

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Escritório Regional para a América Latina e o Caribe

Ministério do Meio Ambiente

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

GEO BRASIL 2002

Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil



**Brasília
2002**



Presidente da República

Fernando Henrique Cardoso

Ministro do Meio Ambiente

José Carlos de Carvalho

Presidente do IBAMA

Rômulo José Fernandes Barreto Mello

Diretor Executivo do PNUMA

Klaus Töpfer

Diretor Regional do PNUMA para América-Latina e Caribe

Ricardo Sánchez Sosa

Coordenador Regional do GEO para América Latina e Caribe

Kaveh Zahedi

Diretoria de Gestão Estratégica do IBAMA

Sandra Regina Rodrigues Klosovski

Diretoria de Licenciamento

e Qualidade Ambiental do IBAMA

Donizetti Aurélio do Carmo

EQUIPE GEO BRASIL DO IBAMA

Coordenação Geral

João Batista Drummond Câmara

Coordenação Técnico Científica

José Ximenes de Mesquita

Maria Inês Miranda de Andrade

Assessor de Comunicação

Anand Sampurno

Técnica em assuntos Educacionais

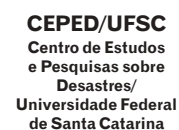
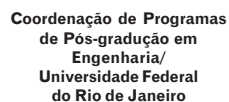
Maria Imaculada Antunes Bezerra

Equipe Técnica

Rosemery Barcellos Terra

Fabiola Lima de Araújo Gomes

Márcia Barros de Miranda



GEO BRASIL 2002

Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis

Organizadores

Thereza Christina Carvalho Santos
e João Batista Drummond Câmara

Publicado por

Edições IBAMA
Endereço: SAIN L4 Norte,
Ed. Sede do IBAMA, lote 4, bloco B
CEP: 70.800-200 Brasília-DF
Telefone: 61 316 11 91

Projeto gráfico e diagramação

Adriana Tavares de Lyra

Impressão

Gráfica Charbell

GEO Brasil 2002– Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil /
Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João
Batista Drummond Câmara. - Brasília: Edições IBAMA,
2002.

440p.:il. ISBN 85 - 7300 - 144 - 5

1. Avaliação ambiental integrada **2.** Biodiversidade, Solos,
Subsolos, Recursos Hídricos, Florestas, Atmosfera, Pesca,
Ambientes Marinhos e Costeiros, Áreas Urbanas e
Industriais, Desastres Ambientais, Saúde e Meio Ambiente
3. Políticas Públicas e ação ambiental **4.** Cenários **5.**
Recomendações

O conteúdo deste volume não reflete, necessariamente, as
políticas oficiais do governo brasileiro, sendo de responsabi-
lidade dos seus autores. As informações apresentadas neste
documento com referência aos diagnósticos temáticos são
da responsabilidade das instituições detentoras dessas ba-
ses de dados setoriais e não coincidem, necessariamente,
com as estatísticas oficiais do Governo Brasileiro, produzi-
das pelo IBGE e anexadas ao final deste relatório.

Está autorizada a reprodução total ou parcial de conteúdo
deste relatório desde que citada a fonte. O IBAMA agradece
aqueles que enviarem um exemplar de qualquer texto cuja
fonte tenha sido a presente publicação

CRÉDITOS TÉCNICOS E INSTITUCIONAIS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL DO IBAMA

Donizetti Aurélio do Carmo

Equipe GEO BRASIL do IBAMA

Coordenação Geral - João Batista Drummond Câmara

Coordenação Técnico Científica - José Ximenes de Mesquita e Maria Inês Miranda

Assessor de Comunicação - Anand Sampurno

Técnica em assuntos Educacionais - Maria Imaculada Antunes Bezerra

Equipe Técnica

Rosemery Barcellos Terra; Fabíola Lima de Araújo Gomes e Márcia Barros de Miranda

Equipe de revisão da versão PDF para internet

Auristela Marina C. G. Webster, Francisco J. B. Oliveira Filho, Guilherme G. Bueno L. Ribeiro, Henrique Calaf Calaf, José Ximenes de Mesquita, Luciana Costa Mota, Maria Inês Miranda, Maria José Teixeira, Ricardo Rosado Maia, Roberto Cabral Borges, Vitória Adail Brito Rodrigues

RECONHECIMENTOS

O IBAMA reconhece as contribuições feitas para a elaboração do documento GEO BRASIL 2002 pelos indivíduos e instituições a seguir apresentados. A lista detalhada dos demais colaboradores encontra-se no final deste relatório.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Guido Gelli; Teresa Coni Aguiar; Wadih Scandar;

IPEA - Instituto de Pesquisa de Economia Aplicada

Eustáquio J. Reis; Ronaldo Serôa da Mota

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária Celso Manzato; Luís C. Hernani; José R.R.

Perez; Elias de Freitas Júnior

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Cássio Roberto da Silva; Thales de Queiroz Sampaio

IBAMA/DIREF - Diretoria de Florestas

Paulo José Fontes

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS

Gisela Hermann

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

Ary Miranda; Josino Moreira; Luciano Medeiros de Toledo

MMA – Ministério do Meio Ambiente/SQA

José Belizário Nunes; Regina Crespo Gualda

IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

Maria del Carmen Vera Diaz

MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente /

Secretaria de Recursos Hídricos

Martha Maria Pedrosa; Roberto Moreira Coimbra

IEAPM – Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Eliane Gonzales Rodriguez; Ricardo Coutinho

IBAMA/DIFAP - Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros

José Dias Neto

COPPE/UFRJ – Fundação Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia/Universidade do Rio de Janeiro

Emílio Lèbre La Rovere

IBAM/PARC – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

Ana Lúcia Nadalutti La Rovere; Hélio Nacif Xavier;

Samyra Brollo Crespo

SEDEC/MI – Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração

Antônio Luiz Coimbra de Castro, Maria Inez Resende Cunha

CEPED/UFSC – Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres / Universidade Federal de Santa Catarina

Antonio Edézio Jungles; Valter Zanela Tani

STCP Engenharia Consultoria e Gerenciamento

Joésio D. P. Siqueira, José de Arimatéia Silva

CIORD/UnB

ODIN/UFF

Comissão Técnica de Consolidação

Centro Integrado de Ordenamento Territorial da Universidade de Brasília

Observatório de Dinâmicas Territoriais da Universidade Federal Fluminense

Coordenação Consultores

Thereza Carvalho Santos (UFF)
Cláudio Egler (UFRJ); Gisela Pires do Rio (UFRJ); José Leomax dos Santos;
Maria Inês Miranda (IBAMA); Nilson Clementino Ferreira (CIORD/UnB);
Paulo Egler (CDS/UnB); Roberto Adler; Sandra Dias (CIORD/UnB);
Thereza Carvalho Santos (UFF e CIORD/UnB)

Colaboradores

Maria Carolina Stellfeld (IBAMA);
Raquel Breda (MMA); Thelma Kruger (INPE/MCT)
Ilana Marins (UFF); Renata Ralid (CIORD/UnB); Vera F. Leite (UFF)
Miriam Baron

Relatores

Revisor

Projeto gráfico e diagramação

Assistente de diagramação

Apoio

Fotografias

Adriana Tavares de Lyra
Adriana Lyra Teixeira
Denise Valadão Santos; Marcos Gomes de Oliveira; Maria Imaculada Bezerra;
Ricardo Rosado Maia; IBAMA/ACERVO; UnB/Química
João Batista Drummond Câmara; José Ximenes de Mesquita; Maria Inês Miranda;
Ana Ghislane H. Pereira; Maria Carolina Stellfeld; Marília Marques G. Marini;
Miguel von Behr

apresentação do ministro do meio ambiente

Foi para mim, que venho trabalhando há anos com a questão ambiental nas esferas estadual e federal, motivo de inequívoca satisfação, e por que não dizer de imensa gratificação, ver concluído com êxito este amplo esforço de coordenação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – que resultou na elaboração do “Relatório Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – GEO Brasil”.

Confesso que, diante do grande desafio de retratar a situação ambiental do País e da exiguidade de tempo – o documento começou efetivamente a ser preparado em maio de 2001 para conclusão ainda antes da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo (26 de agosto a 4 de setembro de 2002) – não deixei de temer pela empreitada dada sua magnitude. Não obstante, sempre confiei na equipe e no trabalho conjunto de parcerias idealizado para levar adiante este projeto.

O GEO Brasil constitui mais um exemplo eloquente de que, na gestão ambiental, a dedicação, a criatividade e o exercício da solidariedade que se traduz no empenho, entusiasmo e na colaboração de inúmeras instituições parceiras, além do apoio irrestrito do Ministério do Meio Ambiente, podem nos levar a produzir um verdadeiro salto qualitativo que reafirma, interna e externamente, o nosso compromisso irrestrito com o desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista temático, o GEO Brasil tem abrangência considerável ao envolver não só aspectos socioeconômicos e culturais, usos do solo e subsolo, florestas, biodiversidade, recursos hídricos, ambientes marinhos e costeiros, recursos de pesca, atmosfera, áreas urbanas e industriais, desastres ambientais, saúde e meio ambiente, políticas públicas, bem como contemplar avaliação sobre desafios e oportunidades para o meio ambiente brasileiro.

Com este documento, que deverá ser atualizado a cada dois anos, estamos dando mais um passo significativo para melhor instrumentalizar a gestão ambiental no País, pois os dados nele contidos constituem subsídios essenciais à tomada de decisões por parte de nossas autoridades. Além disso, representa um acervo de informações de grande utilidade para a sociedade brasileira.

Congratulo-me, pois, com meus colaboradores, com as entidades e instituições públicas e privadas, com as organizações não-governamentais que tanto deram de si para que o GEO Brasil fosse uma realidade.

Não poderia também deixar de expressar meus agradecimentos ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA pelo apoio dado ao emprestar a metodologia para o trabalho, o que nos coloca na vanguarda da elaboração de informações, com padrão internacional, sobre o meio ambiente. Estamos assim, em sintonia com metodologias e procedimentos avançados ora utilizados no denominado Global Environment Outlook, ou seja, o GEO Mundial.

O GEO Brasil vem, portanto, preencher uma lacuna importante na gestão ambiental brasileira e coroa todo o esforço da nossa administração federal que, sob a condução do Presidente Fernando Henrique Cardoso, sempre defendeu com entusiasmo e denodo o desenvolvimento sustentável como essencial ao progresso permanente do País e de seu povo.

José Carlos Carvalho
Ministro do Meio Ambiente

apresentação do presidente do IBAMA

Desde 1997, quando o Ibama foi avaliado e credenciado pelo Pnuma - *como a instituição técnico-científica do Brasil, com um grande quadro de recursos humanos em Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental do país e enorme capilaridade territorial e interinstitucional com órgãos governamentais federais, estaduais e municipais, universidades e entidades da sociedade civil organizada* – para se tornar um dos centros colaboradores internacionais do programa GEO, estamos organizando nossas bases de dados, investindo em novas tecnologias e aperfeiçoando metodologias em nossa Gestão Estratégica da Informação.

Esta publicação representa um grande esforço do Ibama na coleta de dados, sistematização, análise e avaliação ambiental integrada, multissetorial e interdisciplinar. Os conteúdos aqui apresentados foram desenvolvidos por meio de um processo de intensa e volumosa articulação institucional, no qual se buscou a participação ampla e consistente de atores sociais, políticos, culturais e ambientais da nação brasileira e especialistas da comunidade acadêmica, com larga experiência em cada um dos temas e capítulos abordados.

O inovador processo de mudança no paradigma institucional, coordenado pelo Ibama, propiciou uma riquíssima troca de experiências e um democrático compartilhamento de dados e informações ecológicas, resultando na consolidação de parcerias institucionais e dos convênios de cooperação técnica, bem como na elaboração e disseminação da metodologia de “avaliação ambiental integrada”, vindo a se caracterizar, assim, num dos maiores esforços nacionais para a produção de um informe ambiental.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, no cumprimento do seu mandato institucional de oferecer subsídios à formulação de políticas de desenvolvimento sustentável e, em especial, quanto a seus princípios regimentais de elaborar um sistema de informações para a gestão dos recursos faunísticos, pesqueiros e florestais assim como de executar a avaliação dos impactos ambientais em território nacional, sente-se profundamente orgulhoso e honrado com o resultado do GEO BRASIL número um, editado e publicado pelas Edições IBAMA.

Ao mesmo tempo em que o Ibama disponibiliza o GEO BRASIL 1 à sociedade brasileira e à comunidade internacional - presente em Johannesburgo-2002, seus diretores, coordenadores, gerentes, chefes-de-centro e pesquisadores, sentem-se imensamente gratos com a relação de confiança mútua gerada nestes últimos meses e com a continuidade do processo de integração das instituições-parceiras, e de tantas mais em futuro próximo, no processo permanente de cooperação interinstitucional que ora apenas iniciamos.

Rômulo José Fernandes Barreto Mello
Presidente do IBAMA

apresentação PNUMA

Da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano em Estocolmo em 1972 à Cúpula da Terra no Rio de Janeiro, realizada vinte anos mais tarde, o meio ambiente vem tornando-se cada vez mais importante para o desenvolvimento mundial. Hoje, na expectativa da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a ser realizada em Joanesburgo, reconhecemos que muitas das conquistas alcançadas no Rio não foram levadas adiante. Apesar de a Cúpula da Terra ter marcado um momento crucial no debate sobre o desenvolvimento sustentável, ela não representou um ponto decisivo de mudança para um novo modelo de desenvolvimento sustentável como era esperado.

Políticas inovadoras são necessárias para reverter as tendências prejudiciais ao meio ambiente, incorporando-o plenamente ao desenvolvimento econômico. Tais políticas devem ser baseadas em informações confiáveis e atualizadas sobre as tendências ambientais, observando-se sua eficácia. Essas informações representam a base para a tomada de decisões e o manejo adequado do meio ambiente. O GEO Brasil é uma ferramenta valiosa neste sentido.

O GEO Brasil integra o conjunto de avaliações do Global Environment Outlook – GEO, as quais registram o progresso alcançado na área de desenvolvimento sustentável nas esferas global, regional e nacional. O relatório foi elaborado sob a coordenação do Ibama, utilizando a metodologia de avaliação da Unep. Dezenas de instituições parceiras participaram do processo, contribuindo com conhecimento técnico sobre todas as áreas relacionadas ao meio ambiente, levando à elaboração de uma avaliação integrada. Ademais, o GEO Brasil demonstrou claramente a importância do GEO como um processo onde centenas de indivíduos e organizações participaram de sua elaboração e a publicação do relatório contribuiu para a implementação de uma rede nacional de informações atualizadas sobre o meio ambiente para formuladores de políticas públicas e o público em geral. Esse relatório é somente o primeiro de uma série que será ampliada e aperfeiçoada periodicamente nos próximos anos.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Pnuma – orgulha-se de ter patrocinado o GEO Brasil. A elaboração de um relatório GEO sobre um país com as dimensões, a abundância de recursos e os ecossistemas do Brasil representou um grande desafio. Contudo, o projeto, assim como iniciativas similares, revela a prioridade dada pelo Pnuma e por seu Diretor, Dr. Klaus Töpfer, à colaboração com o Brasil, atualmente um dos principais parceiros da Unep na região. O GEO Brasil também atende às propostas do Fórum dos Ministros do Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, cuja presidência é atualmente exercida pelo Brasil, solicitando o apoio do Pnuma para as iniciativas nacionais e regionais do GEO na América Latina e no Caribe.

Esperamos que o GEO Brasil contribua significativamente para o debate ambiental no Brasil e estimule o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável em um país que abriga tantos dos recursos naturais da América Latina e Caribe e do mundo. O uso sustentável desses recursos servirá de inspiração aos demais países em seus esforços na busca de um novo modelo de desenvolvimento sustentável para o futuro.

Ricardo Sanchez Sosa
Diretor

Escritório Regional do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

apresentação da equipe de coordenação

O Relatório do Meio Ambiente Brasileiro – GEO Brasil foi elaborado pelo Ibama em parceria com diversas instituições públicas, universidades e organizações não-governamentais. Representa um grande esforço de todos os envolvidos direta ou indiretamente na produção deste relatório, o qual retrata a situação ambiental brasileira em seus diversos aspectos, focalizando causas e consequências das pressões e impactos, e as correspondentes respostas de políticas e indicando cenários possíveis de acordo com as tendências nele observadas e relatadas. O relatório baseou-se na metodologia adotada na elaboração do Relatório Perspectivas do Meio Ambiente Mundial – GEO, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Pnuma, tendo o Ibama como centro colaborador na América Latina e Caribe, desde 1997, para os seus diversos produtos.

A conclusão do GEO Brasil e o seu lançamento coincidem com a Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – WSSD (Rio +10), a ser realizada em Johannesburg de 26 de agosto a 4 de setembro de 2002. Seu lançamento neste importante evento mundial sobre meio ambiente visa, essencialmente, mostrar ao mundo a situação ambiental brasileira, demonstrando os avanços, os problemas e as tendências dos diversos aspectos ambientais, sociais e econômicos tratados no GEO Brasil. Ao mesmo tempo é um documento orientado para a ação, apresentando recomendações de medidas efetivas que podem contribuir para consolidar o desenvolvimento sustentável no país e a implantação de diretrizes básicas descritas na Agenda 21 Brasileira, lançada recentemente.

Com o GEO Brasil e a Agenda 21 Brasileira, o Brasil, o governo e a sociedade brasileiros, mostram um comprometimento efetivo com o desenvolvimento sustentável e, em especial, com os compromissos assumidos durante a Unced 92, conhecida como Rio 92. Naquela Conferência Internacional, o Brasil protagonizou, em vários momentos, sua liderança e iniciativa na constru-

ção de consensos, de negociações e parcerias com diversos países, instituições e representantes da sociedade mundial para desenhar e consolidar compromissos para o desenvolvimento sustentável.

A elaboração do GEO Brasil foi um esforço que reproduziu, em menor escala, este processo integrado, participativo, consultivo e construtivo de elaboração de um documento de consenso, tecnicamente consistente e válido do ponto de vista da legitimidade de seus autores e instituições parceiras. O resultado foi a elaboração de um documento que será de grande valia para a sociedade brasileira em seus diversos setores organizados, em especial, instituições de governo, instituições não-governamentais, universidades e centros de ensino, setor privado, sociedades civis, legisladores, parlamentares, prefeitos e tantos outros e até mesmo ao cidadão comum interessado nos temas ambientais.

A elaboração do GEO Brasil viabilizou, como um subproduto importante, o início de um processo de consolidação de um sistema de informação ambiental nacional, uma vez que as informações coletadas e armazenadas, nas diversas instituições parceiras, encontravam-se pulverizadas. Este processo implicou revisões críticas de lacunas, carências, inconsistências, duplicidades e a busca de superação destes problemas. Por consequência vem auxiliar o país a melhorar suas estatísticas ambientais e sua capacidade institucional para elaborar relatórios ambientais de padrão internacional.

Acrescenta-se ainda ao processo GEO Brasil o fortalecimento da capacidade institucional para avaliação ambiental e sua divulgação como parte de um projeto global; o desenvolvimento de intercâmbios globais produtivos e parcerias e a capacitação de técnicos do Ibama e de outras instituições para adoção da metodologia do GEO/Pnuma. Merece destaque também o aumento da capacidade institucional para a captação de fundos para estudos ambientais, amparada pelo reconhecimento expresso do Pnuma deste processo.

Tais aspectos são motivadores para a continuidade do processo GEO Brasil, de modo a fomentar uma série histórica que viabilize análises comparativas da evolução do desenvolvimento sustentável e da implantação da Agenda 21 brasileira. Para tanto deve haver uma periodicidade suficiente para subsidiar e orientar a formulação de políticas de uso e ocupação do território brasileiro, orientando a consolidação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil e sua gestão ambiental integrada, sob a coordenação estratégica do Ministério do Meio Ambiente.

Por último, ressaltamos o entusiasmo, a persistência, a dedicação e a perseverança de toda a equipe de dirigentes, em especial ao Dr. Hamilton Nobre Casara, ex-presidente do Ibama, técnicos e funcionários deste instituto e das instituições parceiras, e de todos os consultores, que viabilizaram a elaboração e a publicação deste relatório GEO Brasil 2002.

**João Batista Drummond Câmara,
José Ximenes de Mesquita,
Maria Inês Miranda de Andrade**

**IBAMA
Coordenação Nacional do Geo-Brasil 2002**

**Brasília,
agosto 2002**

- página oficial
- logomarcas
- folha de rosto
- ficha catalográfica
- créditos técnicos e institucionais
- apresentação do Ministro do Meio Ambiente
- apresentação do presidente do IBAMA
- apresentação PNUMA
- apresentação da equipe de coordenação
- sumário
- lista de figuras

• capítulo 1	introdução	03
	1. Identidade e território, processo e perspectivas	03
	1.1. Território e identidade	03
	1.2. Breve histórico do GEO no Brasil	04
	1.3. O processo de articulação do GEO	05
	1.4. A estrutura e o conteúdo do relatório	06
	1.5. A metodologia PEIR (SPIR)	09
	1.5.1 Avaliação Ambiental Integrada (AAI)	09
	1.5.2 A estrutura PEIR (SPIR)	09
	2. Situação e perspectivas da Gestão Ambiental no Brasil	10
	2.1. Causas e conseqüências da fragmentação na definição e implementação de políticas ambientais	11
	2.2. Alternativa para superação da fragmentação: a gestão ambiental integrada	11
	3. O planejamento na Gestão Ambiental Integrada	12
	3.1. A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)	12
	4. O controle na Gestão Ambiental Integrada	15
	4.1. Vantagens e limitações dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA)	15
	4.2. A participação do público	16
	4.3. A necessidade de sistemas de informações geo-referenciadas	17

5.	O monitoramento na Gestão Ambiental Integrada	18
5.1.	Etapas do monitoramento	18
5.2.	Obstáculos ao monitoramento	19
6.	Gestão adaptativa	19
7.	Aspectos institucionais para a implantação do processo de Gestão Ambiental Integrada	20
8.	Algumas considerações	21
· capítulo 2	O estado do meio ambiente no Brasil	23
	Dinâmicas territoriais e meio ambiente	25
1.	O contexto geopolítico da configuração territorial brasileira	25
2.	Território e água	25
3.	O Brasil: contexto econômico de configuração territorial	26
	O estado da biodiversidade	32
	O estado dos solos	48
1.	Patrimônio e estado atual dos solos	48
1.1.	A suscetibilidade dos solos aos processos erosivos	49
1.2.	O potencial de uso das terras	50
1.3.	O uso atual das terras	52
2.	O domínio e a dinâmica do uso dos solos	54
2.1.	O perfil da estrutura fundiária	54
2.2.	Estabelecimentos, área e valor bruto da produção	55
2.3.	Aspectos gerais da dinâmica de uso da terra	58
2.4.	A dinâmica e as transformações da agropecuária	59
3.	Processos de degradação da terra	61
3.1.	Erosão	61
3.2.	Perda de fertilidade dos solos	63
3.3.	Desertificação	64
3.4.	Descaracterização de áreas úmidas	65
3.5.	Arenização	65
3.6.	Salinização	65
3.7.	Queimadas	66
3.8.	Contaminação por resíduos urbanos, industriais e agroquímicos	66

O estado dos solos	68
1. Contexto socioeconômico	69
2. Degradação dos solos	70
2.1. Impactos ambientais das atividades de mineração	70
2.2. Impactos ambientais nos recursos hídricos subterrâneos	74
2.3. Impactos ambientais da disposição de resíduos industriais e domésticos	75
2.4. Derramamento e/ou vazamento de produtos derivados do petróleo	75
2.5. Disposição final e/ou vazamento de produtos radioativos	76
2.6. Impactos da atividade industrial	77
O estado dos recursos hídricos	78
1. Águas superficiais	78
1.1. Situação atual	78
1.2. Abastecimento urbano-industrial – contaminação por efluentes	80
1.3. Irrigação	82
1.4. Navegação	83
1.5. Aproveitamento da energia hidráulica	83
1.6. Ambiente natural	85
1.7. Eventos críticos	85
2. Águas subterrâneas no Brasil	87
2.1. Do poço aos sistemas de fluxos subterrâneos	87
2.2. Regime hidroclimático e recarga das águas subterrâneas	89
2.3. Tipos de aquíferos	90
2.4. Os agentes de contaminação	91
2.5. Províncias hidrogeológicas do Brasil	92
2.6. Potenciais das águas subterrâneas no Brasil	93
2.7. Qualidade das águas subterrâneas	95
2.8. Demandas e usos atuais	96
2.9. Arcabouço legal e institucional	97
O estado das florestas	99
O estado da atmosfera	109
1. Principais poluentes atmosféricos e seus impactos sobre os seres vivos	109
2. O problema da redução da camada de ozônio	110
3. A questão do aumento do efeito estufa	111
4. O Brasil e a convenção sobre a mudança do clima	113
5. Emissões devidas ao uso de energia	114
6. Emissões devidas às mudanças no uso do solo	115

7. Participação relativa das fontes de emissão	117
--	-----

O estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

118

1. Pressões que ocorrem nos ambientes marinhos e costeiros	119
2. Fragmentação dos habitats (erosão, sedimentação e assoreamento)	120
3. Saúde humana e qualidade de vida	122
4. Comércio marítimo	124
5. Turismo	125
6. Despejos para o mar	126
7. Exploração de petróleo	127
8. Poluição por petróleo	127
9. Perda de habitat e a biodiversidade – espécies exóticas	131

O estado dos recursos pesqueiros : pesca extrativa e aquicultura

132

1. Potencialidades	132
2. Pesca extrativa marinha	135
3. Conflitos pelo uso dos recursos	139
4. Distribuição e comercialização de pescado	140
5. Pesca extrativa continental	140
6. Comportamento geral da produção	142
7. Dificuldades e impactos	145

O estado dos desastres ambientais

148

1. Caracterização dos desastres	148
2. As ações antrópicas e os desastres	149
3. O Brasil e as ações governamentais de Defesa Civil	149
4. Principais desastres e consequências	151
4.1. Secas	151
4.2. Estiagens	154
4.3. Inundações	155
4.4. Deslizamentos ou escorregamentos	156
4.5. Incêndios florestais	156
4.6. Vendavais e tornados	157
4.7. Granizo	158
4.8. Terremotos, sismos ou abalos sísmicos	159
4.9. Eventos relacionados com produtos perigosos	159

5. Quadro regional dos principais desastres	161
--	-----

O estado das Áreas Urbanas e Industriais	170
---	-----

1. Contexto urbano	170
---------------------------	-----

1.1. Processo de urbanização	170
------------------------------	-----

1.2. Configuração da rede urbana atual	171
--	-----

1.3. Regiões metropolitanas	171
-----------------------------	-----

1.4. Desigualdades sociais	174
----------------------------	-----

1.5. Tendências recentes	174
--------------------------	-----

2. População	174
---------------------	-----

2.1. Dinâmica do crescimento	175
------------------------------	-----

2.2. Padrões de localização	176
-----------------------------	-----

3. Indústria e urbanização	179
-----------------------------------	-----

3.1. A etapa inicial	179
----------------------	-----

3.2. Mudanças na estrutura produtiva	180
--------------------------------------	-----

3.3. Atividades econômicas na nova industrialização	181
---	-----

3.4. Industrialização e reorganização espacial	182
--	-----

3.5. Indústria e meio ambiente: nova interface	183
--	-----

4. Análise da qualidade ambiental urbana	184
---	-----

4.1. Acesso à terra e déficit habitacional	184
--	-----

4.2. Saneamento ambiental	185
---------------------------	-----

4.3. Transporte urbano	188
------------------------	-----

4.4. Desenvolvimento econômico	189
--------------------------------	-----

4.5. Lançamento de poluentes sobre os recursos hídricos	190
---	-----

4.6. Qualidade das águas urbanas	191
----------------------------------	-----

4.7. Emissão de poluentes na atmosfera	192
--	-----

4.8. Consumo de energia	194
-------------------------	-----

4.9. Qualidade do ar	195
----------------------	-----

4.10. Poluentes derivados dos resíduos sólidos da atividade industrial	195
--	-----

4.11. Qualidade do solo	196
-------------------------	-----

5. Impactos	196
--------------------	-----

5.1. Danos à saúde	197
--------------------	-----

5.2. Produção e custos materiais	198
----------------------------------	-----

5.3. Perda de amenidades ambientais	199
-------------------------------------	-----

5.4. Danos aos ecossistemas	199
-----------------------------	-----

5.5. Pobreza e meio ambiente	199
------------------------------	-----

O estado da saúde e do meio ambiente	200
---	-----

1. A saúde e o ambiente no Brasil	200
--	-----

2. As disparidades urbano/rurais e regionais, sob o ângulo da morbi-mortalidade	202
--	-----

3. As doenças infecciosas e parasitárias	205
---	-----

4. Poluentes químicos ambientais	209
---	-----

5. Poluição atmosférica	214
--------------------------------	-----

	6. A saúde e o ambiente nas duas últimas décadas	216
· capítulo 3	Respostas de políticas	219
	1. Heranças e condicionantes das respostas	221
	1.1. Contexto: breve histórico do tratamento setorial da gestão do território	221
	1.2. Integração e fragmentação	223
	1.3. Na contracorrente da segmentação: o viés e o desafio	224
	2. Acordos internacionais decorrentes de processos de articulação geopolítica	225
	2.1. Antecedentes: ECO-92 e Agenda 21	225
	2.2. Acordos multilaterais ambientais e instrumentos não vinculantes	225
	2.2.1. Florestas e Biodiversidade	226
	2.2.2. Mudanças climáticas	226
	2.2.3. Preservação das zonas úmidas	228
	2.2.4. Resíduos perigosos e produtos tóxicos	228
	2.2.5. Conservação do ambiente marinho	229
	3. Contexto institucional e jurídico no setor ambiental	230
	3.1. Ordenamento jurídico e institucional do setor ambiental	230
	3.1.1. Descentralização, municipalização e globalização	232
	3.2. Participação pública na gestão ambiental	234
	3.2.1. Formação e educação ambiental	234
	3.3. Instrumentos de gestão	235
	3.3.1. Instrumentos econômicos para a gestão ambiental	235
	3.3.2. Indústrias e tecnologias limpas	236
	3.3.3. Investimentos públicos e ação ambiental	236
	4. Respostas de políticas setoriais: Ativos e Atividades	237
	4.1. Biodiversidade	237
	4.1.1. Avanços da legislação	238
	4.1.2. Avanços no planejamento	239
	4.1.3. Identificação de prioridades para conservação da biodiversidade	240
	4.1.4. Incentivo à pesquisa	241
	4.1.5. Manejo e recuperação de espécies da fauna	242
	4.2. Solos	245
	4.2.1. Principais programas	245

4.2.2.	Respostas das políticas e ações de reforma agrária	249
4.2.3.	Impactos positivos do uso do plantio direto no Brasil	251
4.3.	Subsolos	251
4.3.1.	Evolução da relação subsolo x meio ambiente no período de 1992 a 2002	251
4.3.2.	Subsolos e diferentes instâncias de governo	253
4.3.3.	Empresas privadas	254
4.4.	Recursos Hídricos	254
	Águas superficiais	254
4.4.1.	Políticas	256
4.4.2.	Modelo de gestão	257
4.4.3.	Regulamentações	258
	Águas subterrâneas	259
4.4.4.	Normatização	260
4.4.5.	Regulação	261
4.5.	Florestas	261
4.5.1.	Código Florestal	261
4.5.2.	Programa Nacional de Florestas	264
4.5.3.	Desafios das florestas	265
4.5.4.	Recomposição de vegetação nativa	266
4.6.	Atmosfera	267
4.6.1.	O Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL)	268
4.6.2.	Programa de Controle das Emissões de Veículos Automotores (PROCONVE)	269
4.6.3.	Conservação de energia: as ações do PROCEL	270
4.6.4.	Ações específicas para o combate à poluição atmosférica nos centros urbanos	273
4.7.	Ambientes marinhos e costeiros	274
4.7.1.	Turismo	275
4.8.	Pesca	276
4.9.	Desastres ambientais	278
4.9.1.	Informações sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC	279
4.9.2.	A política nacional de defesa civil	279
4.9.3.	O Sistema Brasileiro de Informações Sobre Desastres - SINDESB	279
4.10.	Áreas urbanas e industriais	279
4.10.1.	Resíduos sólidos	280
4.10.2.	Gestão ambiental urbana	281
4.10.3.	Combate aos déficits e desperdícios	283
4.10.4.	Empresa e meio ambiente	284
4.11.	Saúde e meio ambiente	285
4.11.1.	Articulações institucionais para a gestão da saúde	285
4.11.2.	Participação da sociedade	287

	5. Desafios à responder	288
· capítulo 4	Cenários para a Gestão Ambiental	293
	Apresentação	295
	1. A continuidade das pressões ambientais: o cenário tendencial	297
	1.1. O Brasil no contexto das mudanças ambientais globais	297
	1.2. A dinâmica espacial recente e seus impactos sobre os biomas	298
	1.3. Tendências de curto e médio prazo	303
	2. O alcance das respostas institucionais: o cenário desejado	308
	2.1. As possibilidades de uma gestão sustentável	308
	2.2. As respostas institucionais	308
	2.3. Desafios para a sustentabilidade no desenvolvimento	310
	3. Considerações finais	312
· capítulo 5	Recomendações	317
	1. Futuro incerto	319
	2. Aparente dicotomia local	319
	3. Aparente dicotomia global	320
	4. Dois desafios	320
	5. Propósitos e mudanças desejáveis	321
	6. Algumas diretrizes locais	322
	6.1. Subsolo	322
	6.2. Recursos hídricos	323
	6.3. Agrotóxicos	324
	6.4. Ordenamento e Gestão Territorial	324
	6.5. Sistema de informações geográficas para a Gestão Territorial	325
	6.6. Cenários	326
	6.7. Biodiversidade e florestas	326

7.	Algumas diretrizes globais	327
7.1.	Reforçar as posições consolidadas a partir da Rio-92	328
7.2.	Diretrizes operacionais	328
8.	Metas orientadoras e propósitos indicativos	329
8.1.	Diversidade Biológica	329
8.2.	Gestão de recursos hídricos	329
8.3.	Vulnerabilidade e cidades sustentáveis	330
8.3.1.	Ordenamento Territorial	330
8.3.2.	Áreas afetadas por processos de degradação	330
8.3.3.	Contaminação do ar	330
8.3.4.	Contaminação da água	330
8.3.5.	Despejos sólidos	330
8.3.6.	Vulnerabilidade diante dos desastres antrópicos e aqueles causados por fenômenos naturais	330
8.4.	Aspectos sociais, incluindo saúde, iniquidade e pobreza	330
8.4.1.	Saúde e ambiente	330
8.4.2.	Ambiente e geração de emprego	330
8.4.3.	Pobreza e iniquidade	330
8.5.	Aspectos econômicos, incluindo a competitividade, o comércio e os padrões de produção e consumo (energia)	330
8.5.1.	Energia	330
8.5.2.	Produção mais limpa	330
8.5.3.	Instrumentos econômicos	331
8.6.	Aspectos de institucionalidade	331
8.6.1.	Educação Ambiental	331
8.6.2.	Formação e capacitação de recursos humanos	331
8.6.3.	Avaliação e indicadores	331
8.6.4.	Participação da sociedade	331

Anexos

Anexo 1: Estatísticas e dados - IBGE	335
Anexo2: Principais conexões econômicas e ambientais - IPEA	381
Anexo 3: Biodiversidade	388
Anexo 4: Compilação da legislação	397

Colaboradores	411
Bibliografia	413
Glossário	442

lista de figuras

capítulo 1 Introdução

Figura 1

Estrutura SPIR 10

Box 1

ZEE no Brasil 18

Quadro 1

Diferenças entre a Gestão Tradicional
e a Gestão Integrada 20

capítulo 2

O estado do meio ambiente no Brasil

Dinâmicas territoriais e meio ambiente

Mapa 1

Bacias Hidrográficas 26

Mapa 2

Hipsometria 27

Mapa 3

Densidade demográfica
(ver cap. 4, pág. 299)

Mapa 4

Divisão Municipal 1940-2000 31

O estado da biodiversidade

Tabela 1

Número de espécies conhecidas
(descritas) no Brasil e no mundo 33

Tabela 2

Número de espécies animais do Brasil
oficialmente reconhecidas como
ameaçadas para cada Classe ou Filo
animal, número de publicações sobre
estas espécies e taxa de publicações
por espécie 34

Figura 1

Proporção de táxons de organismos
que ocorrem no Brasil que têm espe-
cialistas e acervos suficientes no país
para seu estudo 35

Tabela 3

Número presumido de espécies
conhecidas no Brasil, comparado a
estimativas projetadas do total de espéci-
es existentes no Brasil e no mundo 35

Figura 2

Número de espécies de mamíferos
ameaçados de extinção no Brasil para
os quais a informação biológica básica
para manejo ainda é ausente ou extre-
mamente incompleta 36

Tabela 4

Percentual de unidades de conserva-
ção federais e estaduais, por categoria
de uso 40

Figura 3

Percentual das áreas dos biomas em
unidades de conservação por grupos
de unidades 40

Tabela 5

Percentual das áreas dos biomas
brasileiros protegidos por unidades de
conservação federais e estaduais de
proteção integral e de uso sustentável 41

Figura 4

Tamanho médio e desvio padrão das
unidades federais de proteção integral,
por bioma 43

O estado dos solos

Tabela 1

Extensão e distribuição dos solos no
Brasil e nas suas regiões 48

Figura 1

Mapa de susceptibilidade dos solos à
erosão hídrica 49

Tabela 2

Aptidão das terras do Brasil por região
e por nível de manejo para os diferentes
tipos de usos indicados 51

Tabela 3

Uso atual das terras do Brasil 52

Figura 2

Uso atual das terras por região do Brasil 53

Figura 3

Índice relativo da intensidade de uso
das terras dos municípios por ativida-
des Agrosilvopastoris 53

Tabela 4

Índice de Gini e Theil para o período
analisado 54

Tabela 5

Demonstrativo do número e da área dos imóveis rurais: Brasil e Grandes Regiões..... 55

Figura 4

Área média dos estabelecimentos familiares em hectares 57

Figura 5

Área média dos estabelecimentos patronais em hectares 57

Tabela 6

Brasil: estabelecimentos, área, Valor Bruto da Produção (VBP) e Financiamento Total (FT) 57

Tabela 7

Estruturas de uso da terra (em %), nos anos de 1970 a 1996, para o país e região..... 58

Figura 6

Uso atual, aptidão agrícola e balanço da disponibilidade das terras aptas para pastagem plantada por região do Brasil 60

Figura 7

Evolução da produção de carnes no Brasil 61

Box 1

Valoração econômica de perdas 62

Tabela 8

Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil 62

Figura 8

Áreas críticas à erosão devido ao uso agrícola, resultantes do cruzamento entre a pressão de uso das terras e a suscetibilidade dos solos à erosão 63

O estado dos solos

Figura 1

Unidades Geológicas que se destacam pela presença de depósitos e/ou potencialidade dos minerais 69

Tabela 1

Impactos ambientais da produção mineral 71

Figura 2

Principais províncias minerais susceptíveis à degradação 72

Figura 3

Impacto da garimpagem de ouro no rio Tapajós 73

Quadro 1

Principais fontes de poluição das águas

subterrâneas e parâmetros de controle 76

O estado dos recursos hídricos

Águas superficiais

Figura 1

Bacias e regiões hidrográficas do Brasil 78

Quadro 1

Disponibilidade hídrica do Brasil 79

Quadro 2

População atendida por serviços de água e esgoto 81

Quadro 3

Evolução das áreas irrigadas no Brasil 82

Figura 2

Evolução das áreas irrigadas no Brasil 82

Figura 3

Vias navegáveis 83

Quadro 4

Principais vias interiores navegáveis no Brasil 84

Quadro 5

Potencial hidrelétrico brasileiro 85

Quadro 6

Áreas afetadas pela desertificação no Nordeste 86

Figura 4

Desertificação – áreas afetadas 87

Águas subterrâneas no Brasil

Figura 1

Do poço ao sistema de fluxos subterrâneos 88

Figura 2a

Principais tipos de aquíferos na Bacia do Paraná 90

Figura 2b

Aquíferos suspensos nas Chapadas arenosas 90

Figura 3

Províncias hidrogeológicas do Brasil 92

Tabela 1

Reservas de água subterrânea no Brasil e intervalos mais frequentes das vazões dos poços 94

Figura 4

Potenciais de água subterrânea do Brasil 95

O estado das florestas**Tabela 1**

Áreas de floresta natural no Brasil por região 99

Tabela 2

Evolução da população total do Brasil (hab) - 1970-2000 100

Figura 1

Taxa média de desflorestamento bruto na Amazônia (ha/ano) 101

Tabela 3

Mudança na área de florestas no Brasil - 1990-2000 102

Tabela 4

Consumo de madeira roliça no Brasil - 2000 103

Tabela 5

Produção brasileira de madeira serrada, por fonte (10³m³) 104

Tabela 6

Exportações e importações de produtos florestais pelo Brasil – 2000 104

Tabela 7

Exportação de produtos florestais pelo Brasil – 2000 105

Tabela 8

Consumo de madeira industrial em toras no Brasil - 2000 106

Tabela 9

Participação da lenha na matriz energética e indústrias dependentes do recurso florestal em quatro estados do Nordeste - 1993 106

Box 1

Reservas extrativistas 107

O estado da atmosfera**Box 1**

Alguns dados estatísticos 110

Figura 1

Consumo de energia per capita no Brasil 113

Figura 2

Emissões de CO₂ de fontes físicas no Sistema energético brasileiro 114

Figura 3

Emissões de CO₂ de termoeletricas por região 114

Tabela 1

Emissões de CO₂ de veículos leves 115

Figura 4

Emissões de CO₂ de veículos pesados 116

Tabela 2

Desflorestamento na Amazônia e emissões de CO₂ 116

Figura 5

Área destinada na Amazônia 117

Tabela 3

Participação relativa das fontes de emissões de CO₂ 117

O estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros**Figura 1**

Principais poluentes, fontes de emissão e os efeitos 126

O estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e agricultura**Figura 1**

Correntes marítimas da costa brasileira 133

Figura 2

Produção brasileira de pescado continental, marítimo e total, no período de 1960 à 1999 143

Tabela 1

Produção por ambiente e total (em toneladas) e participação relativa (%) da pesca extrativa e da agricultura marítima e de água doce - 1994 144

O estado dos desastres ambientais**Gráfico 1**

Principais desastres – 1999 à 2001 150

Quadro 1

Situação atual da Organização principal da Defesa Civil

Tabela 1

Nordeste: área, população e município afetados pela seca – período: 1979-83 151

Tabela 2

Nordeste: população afetada pela secas e recursos aplicados pelo Governo Federal nos programas de emergência (período 1958, 1970, 1979-83) 153

Tabela 3

Abrangência da seca no período de 1998 à 2000 Municípios existentes X Municípios atendidos pelo programa federal de combate aos efeitos da seca do Nordeste	154	desastres	169
Tabela 4		Áreas urbanas e industriais	
Impactos do El Niño de 1992 à 1994	154	Gráfico 1	
Tabela 5		Taxas de urbanização – Brasil - 1940/2000	170
Programas frentes produtivas de trabalho	155	Gráfico 2	
Tabela 6		Distribuição da população urbana – Brasil – 1940/2000	171
Perdas na safra 1982-83 na Região Sul	156	Mapa 1	
Figura 1		Municípios por faixa de população urbana – Brasil – 2000	172
Concentração de focos de calor – 2000	157	Tabela 1	
Figura 2		População total segundo aglomerações metropolitanas – Brasil – 1970/2000	172
Concentração de focos de calor – 2001	157	Tabela 2	
Figura 3		Taxa de crescimento das aglomerações metropolitanas – Brasil – 1970-2000	173
Locais de ocorrências de tornado/tromba d'água	158	Tabela 3	
Figura 4		Taxa de crescimento anual do núcleo e periferia das aglomerações metropolitanas – Brasil – 1970-2000	173
Incidência média mensal de granizo no Estado do Paraná	158	Mapa 2	
Figura 5		Espaços institucionalizados/faixa de fronteira e região Metropolitana	174
Sismicidade brasileira	159	Gráfico 3	
Quadro 2		Mortalidade infantil nas regiões brasileiras	175
Acidentes por derramamento de óleo - 1999	161	Tabela 4	
Quadro 3		Evolução da população brasileira – 1940/2000	175
Acidentes por derramamento de óleo, no ano de 2000	162	Tabela 5	
Tabela 7		Probabilidade de morrer antes de completar um ano de idade (por mil nascidos vivos) – Brasil e grandes regiões – 1960/1990	176
Região Norte - 2000	163	Tabela 6	
Tabela 8		Esperança de vida ao nascer – Brasil e grandes Regiões – 1940/1990	176
Região Norte - 2001	164	Gráfico 4	
Tabela 9		Taxas de fecundidade total por grandes regiões – 1970/1998	176
Região Nordeste - 2000	165	Gráfico 5	
Tabela 10		Evolução das taxas de natalidade e mortalidade no Brasil – 1881/2000	177
Região Nordeste - 2001	165	Tabela 7	
Tabela 11		Taxa média geométrica de crescimento anual – Brasil e grandes regiões – 1940/1996	177
Ações emergenciais do Governo Federal, seca 2001	166		
Tabela 12			
Região Centro-Oeste - 2001	166		
Tabela 13			
Região Sudeste - 2000	167		
Tabela 14			
Região Sudeste - 2001	168		
Tabela 15			
Região Sul - 2001	169		
Figura 6			
Síntese da realidade brasileira de			

Gráfico 6		
Perda e ganho de migrantes – 1986/1996	178	
Mapa 3		179
Balanço migratório – 1986-1991/ 1991-1996		
Tabela 8		
Taxas médias anuais de crescimentos do PIB, agricultura e indústria, segundo décadas (em %)	179	
Mapa 4		180
Localização das empresas industriais – 1996		
Tabela 9		
Estrutura da produção industrial brasileira nos anos relacionados (em % do valor da produção corrente)	181	182
Gráfico 7		
Valor da transformação industrial – 1998		
Mapa 5		182
Expansão do turismo/tipologia dos municípios turísticos		
Box 1		183
Estratégias recentes da localização industrial		
Mapa 6		184
Urbanização do território/adensamentos urbanos - 1996		
Mapa 7		
Estimativa do déficit habitacional por situação de domicílio segundo grandes regiões - Brasil - 2000	185	
Gráfico 9		
Domicílios abastecidos por rede geral, segundo as grandes regiões - Brasil – 2000	186	
Mapa 8		186
Urbanização e meio ambiente - rede geral de abastecimento - 1999		
Mapa 9		187
Urbanização e meio ambiente - rede geral de esgoto - 1999		
Tabela 10		187
Domicílio por condição de saneamento e luz elétrica (%) - Brasil - 1999		
Mapa 10		188
Urbanização e meio ambiente - Coleta de lixo domiciliar - 1999		
Gráfico 10		
Municípios com serviço de drenagem urbana segundo as grandes regiões - Brasil - 2000		188
Gráfico 11		
Pontos de lançamento da rede de drenagem, por tipo, segundo as grandes regiões - Brasil - 2000		189
Box 2		
Modelo de transporte público		189
Quadro 1		
Poluentes críticos - água		190
Quadro 2		
Poluentes críticos - ar		191
Tabela 11		
Municípios brasileiros com maiores taxas de emissão de materiais particulado		191
Tabela 12		
Municípios com os maiores lançamentos de metais pesados na água		192
Tabela 13		
Municípios brasileiros com as maiores concentrações de DBO		194
Tabela 14		
Qualidade do ar em cidades selecionadas		195
Saúde e meio ambiente		
Tabela 1		
Número e percentual da população brasileira, urbana e rural, por região		201
Tabela 2		
Evolução temporal das principais doenças infecciosas e parasitárias notificadas no Brasil, nas décadas de 1980 e 1990		205
Tabela 3		
Evolução da taxa de incidência dos casos de dengue notificados no Brasil, por regiões, nas décadas de 1980 a 1990 (por 100.000 hab.)		206
Tabela 4		
Evolução da taxa de incidência dos casos de malária notificados no Brasil, por regiões, nas décadas de 1980 a 1990 (por 100.000 habitantes)		206
Tabela 5		
Evolução temporal de algumas doenças infecciosas preveníveis por imunizantes notificados no Brasil, nas décadas de 1980 a 1990		206

Gráfico 1

Taxa e tendência da incidência das doenças infecciosas imunopreveníveis e não-imunopreveníveis no Brasil, no período de 1980 a 1999 207

Gráfico 2

Taxa e tendência da morbidade e da mortalidade por doenças infecciosas no Brasil, no período de 1980 a 1999 208

Gráfico 3

Gastos com os principais programas de saúde ambiental no País (1995 – 1998) 209

capítulo 3**Respostas de políticas****Box 1**

Concentração e segregação 226

Quadro 1

Convenções internacionais 227

Quadro 2

Áreas designadas pelo Brasil para compor a Lista Ramsar 228

Box 2

Compromissos assumidos 228

Quadro 3

Políticas e Programas 230

Quadro 4

Ordenamento dos recursos naturais 232

Box 3

Recursos genéticos 238

Box 4

Resgates e ameaças 243

Quadro 5

Aspectos relevantes da legislação 255

Quadro 6

Principais destaques da Constituição Federal no tema Recursos Hídricos 255

Quadro 7

Regulamentações sobre Recursos Hídricos 258

Figura 1

Situação da área sob Plano de Manejo de Florestas Simplificado (PMFS) na Amazônia após vistoria (em hectares) 262

Tabela 1

Situação da área sob Plano de Manejo de Florestas Simplificado PMFS na Amazônia após vistoria (em hectares) 262

Tabela 2

Florestas Nacionais e Reservas Extrativistas do Brasil 2002 263

Box 5

Arco do desmatamento 264

Box 6

Recomposição de vegetação 266

Tabela 3

Brasil: emissões líquidas de CO₂ oriundas da produção e uso de cana-de-açúcar – 1990-91 268

Tabela 4

Resultados anuais alcançados pelo PROCEL – 1986-1997 270

Tabela 5

Resumo das emissões de gases de efeito estufa do Setor Elétrico Brasileiro e resultados do PROCEL em termos de emissões evitadas, 1990-2020, em milhões de toneladas de CO₂, equivalente (de CO₂, N₂O, e CH₄) 272

Figura 2

Qualidade do ar em cidades selecionadas 273

Box 7

O caso das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro 274

Quadro 8

Certificações de ISO 14.000 no Brasil – 1995-2000 285

Box 8

O sistema de vigilância da Amazônia - SIVAM como uma resposta de política para a Amazônia brasileira 290

capítulo 4**Cenários para a Gestão Ambiental****Figura 1**

Mapa dos Biomas 296

Figura 2

Mapa de densidade demográfica 299

Figura 3

Mapas de uso dominante das terras por zonas fisiográficas 304

Gráfico 1

Evolução dos tipos de uso da terra 305

Figura 4

Mapa de aglomerados urbanos e população rural 306

Quadro 1

Cenário Tendencial- Matriz Pressão - Impacto para o meio ambiente no Brasil 307

Quadro 2 313

Cenário Desejado- Matriz Impacto-Resposta para o meio ambiente no Brasil

Box 1

Cenário para a Amazônia 314

Figura 5

Infra-estrutura planejada para a Amazônia Legal através do programa Avançar Brasil 314

Figura 6

Terras indígenas com potencial de serem afetadas para recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa 314

Tabela 1

Desmatamento previsto ao longo das faixas de 50km de cada lado das rodovias a serem pavimentadas na Amazônia 315

Figura 7

Unidades de Conservação com potencial de serem afetadas pela recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa Avançar Brasil 315

Figura 8

Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade com potencial de serem afetadas pela recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa Avançar Brasil 316

Anexo 2 - Principais conexões econômicas e ambientais**Quadro 1**

Principais conexões ambientais das políticas econômicas no Brasil 381

Tabela 1

Concentração de renda e degradação entre os domicílios 10% mais ricos e 50% mais pobres no Brasil 383

Tabela 2

Estimativas de intensidade de poluição industrial no Brasil - 1996 384

Tabela 3

Padrão energético brasileiro 387

Tabela 4

Decomposição da intensidade agregada de CO₂ na indústria brasileira 387

Anexo 3 - Biodiversidade

Espécies de animais ocorrentes no Brasil que têm comitês ou grupos de trabalho oficiais 388

Anexo 4 - Compilação da legislação

Compilação da legislação estadual sobre recursos hídricos

Compilação da legislação federal: áreas urbanas e industriais, atmosfera, biodiversidade, desastres ambientais, floresta, pesca, recursos hídricos, saúde e meio ambiente, solo, subsolo 397

Anexos**Anexo 1 - Estatísticas - Dados**

Estado do meio ambiente e tendências: estatísticas referentes à terra, florestas, espécies, áreas marinhas e costeiras, água doce, atmosfera, saneamento, população/emprego, áreas urbanas e industriais, educação, comunicação e acesso tecnológico, consumo e produção de energia, produção de consumo de bens 373

capítulo 1

introdução



introdução

1. Identidade e território, processo e perspectivas

1.1. Território e identidade

Constituindo um dos fundamentos e símbolo da identidade nacional, o território brasileiro tem na sua dimensão e diversidade natural sua diferença fundamental, residindo aí, em grande parte, as chances reais e potenciais de desenvolvimento e de se inserir, com relativa autonomia, no mundo globalizado atual.

A sua configuração é marcada por dinâmicas de duas naturezas. De um lado, pela força da constante pressão da exploração econômica sobre o patrimônio ambiental, como suporte para a geração crescente de riquezas, processo que ameaça várias áreas do País, com o esgotamento de sua base de recursos naturais e o conseqüente empobrecimento da população local com repercussões inquestionáveis sobre o presente e, principalmente, o futuro. Ao mesmo tempo, é também marcada pela fragilidade da articulação, sempre inacabada, em permanente reconstrução e, portanto, fragmentada e cheia de rupturas, de diversos níveis e dimensões da realidade cujos conteúdos são extremamente desiguais, tais como contextos históricos, interações entre grupos sociais, muito ou pouco desiguais, e impactos perante à sociedade nacional e internacional.

Assim, nossas múltiplas e impermanentes concepções de território e de identidade, como essas se apresentam, estão “em andamento”, ao sabor dos diferentes ritmos de interações entre grupos sociais de diferentes origens e culturas, entre si e com o meio ambiente onde vivemos, as conquistas e conflitos daí decorrentes, e dos impactos diante da sociedade nacional e internacional (Almeida & Cruvinel, 2001).

O território do País pode, portanto, ser percebido como plano de confluência de processos naturais e sociais que se polarizam e, ao mesmo tempo, se compõem como elos de uma mesma corrente de múltiplos significados. Dessa construção participam as diversas políticas públicas setoriais, passadas e presentes, seus formuladores, gestores, assim como todos nós usuários e sofrendores das suas conseqüências econômicas, sociais, ambientais e geopolíticas aqui discutidas (Carvalho, 2001).

Nesse sentido, o território, visto como elemento do sistema social - onde interagem os recursos naturais, humanos, tecnológicos e financeiros, entre outros - é resultante de um sistema de regulação assim como de fluxos. As crescentes inter-relações entre o território e a globalização são verificáveis na transformação dos atores e suas atividades, na necessidade de conexão entre espaços, na ampliação crescente de fluxos de pessoas, de informações e de mercadorias. A perspectiva de desenvolvimento territorial do País, definida no documento *Avança Brasil*, ilustra esse: ao mesmo tempo em que contempla mecanismos de indução à interiorização do desenvolvimento, enfatiza a necessidade de concentração de esforços em áreas e segmentos capazes de gerar efeitos mais significativos sobre o restante da economia, tendo em vista o propósito de realçar a inserção do País na economia internacional.

Essa diretriz política tende, todavia, a privilegiar áreas que possuem vantagens comparativas, acirrando as disparidades inter e intra-regionais com a concentração de investimentos, atividades e sobreexploração da base de recursos nas regiões mais desenvolvidas e, portanto, mais densamente ocupadas. A urbanização se apresenta, neste sentido, não apenas como processo de agregação populacional,

mas também como pré-condição para a criação de oportunidades de desenvolvimento, além do nível de subsistência, aproveitando as economias de aglomeração, fundamental para o almejado incremento dos pequenos negócios. As interações cumulativas e crescentes entre o meio ambiente e a oferta desses serviços, em áreas de elevada concentração populacional têm, por sua vez, efeitos degradantes tanto sobre o meio ambiente quanto sobre a qualidade dos serviços a serem ofertados, gerando congestionamentos e carências.



Quando e onde a gestão territorial não é implantada de forma integrada ou não é realizada de maneira eficiente, ocorrem vários tipos de conflitos, como os já citados. Nesse sentido, a implantação da gestão territorial integrada no Brasil tem, potencialmente, condições de contribuir para coibir ou reduzir diferentes modalidades de agressões ambientais ainda praticadas nos vários biomas brasileiros.

1.2. Breve histórico do GEO no Brasil

A “qualidade ambiental propícia à vida”, pode ser entendida como o princípio central da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA, Lei 6.938 de 31/08/1981), em torno da qual foram definidos os princípios e propósitos dessa política. Como forma de garantir o alcance de seus objetivos, institui como um dos seus instrumentos o Relatório de Qualidade do Meio Ambiente -RQMA (artigo 9º, inciso X da mencionada Lei, acrescido ao texto original por meio da Lei 7.804, 18/07/1989). Ao longo da existência da Política Nacional de Meio Ambiente, apenas em 1984, foi publicado um documento como um Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, com o propósito de informar à sociedade a situação real do meio ambiente brasileiro, seus principais problemas e avanços.

Por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento UNCED, mais conhecida como a Conferência Rio-92, o governo brasileiro publicou o trabalho “O Desafio do Desenvolvimento Sustentável: Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”. Representou um esforço de consultores, de governo e de diversas instituições da sociedade civil para identificar a situação do meio ambiente nacional, como subsídio para a discussão, no contexto da Rio 92, das posições brasileiras relativas às questões ambientais.

Desde então foram empreendidos vários esforços pelo governo e pelas representações da sociedade civil para apoiar a inserção, na política ambiental brasileira, dos princípios e das metas da Agenda 21, proposta nesta Conferência. Assim, a partir da necessidade de uma visão mais abrangente do estado do meio ambiente nacional, principalmente quanto ao comprometimento ambiental em face dos diferentes setores de produção, o Ministério do Meio Ambiente, em 1995, publicou “Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento” como um documento guia para a formulação de diretrizes para a gestão ambiental. Este trabalho teve como principal objetivo dotar os setores responsáveis pelos diferentes componentes da gestão territorial do País – principalmente em âmbito federal e estadual – de uma perspectiva mais integrada em termos espaciais, sobretudo em relação aos vetores de desenvolvimento mais relevantes, com a identificação de suas características, dinâmicas e tendências.

A idéia básica que norteou a realização do trabalho era a de que pudesse desenvolver e apresentar como resultado os instrumentos adequados para a implementação de diretrizes de gestão ambiental para o território brasileiro. Nesse sentido, uma visão espacial sobre o que estava acontecendo no País com relação à situação de seu ambiente foi tarefa primordial do estudo. Para isso, o trabalho considerou que a ação espacializada dos diferentes setores produtivos seriam representados por macrovetores de desenvolvimento – expressão integrada das mais importantes intervenções no espaço/território. Esses macro vetores foram examinados levando em consideração os ecossistemas afetados por eles, usando como indicadores: poluição, desperdícios e proteção e uso sustentável dos recursos naturais.

Dando continuidade ao processo de promover a gestão integrada do meio ambiente no Brasil, com a participação da sociedade civil e uma articulação interinstitucional de políticas públicas distintas, o MMA publicou em 2001 o “Diagnóstico da Gestão Ambiental no Brasil” que fornece a realidade dos estados e do Distrito Federal sobre estruturas institucionais, administrativas, técnicas e legais.

Com o lançamento da Agenda 21 Brasileira em julho de 2002, o governo inicia uma nova etapa rumo ao desenvolvimento sustentável. Para a elaboração da Agenda 21 em 1997, foi criada a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável - CPDS, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente e composta de 10 membros da sociedade civil e governo onde foram definidos seis áreas temáticas prioritárias: agricultura sustentável, cidades sustentáveis, infra-estrutura e integração regional, gestão dos recursos naturais, redução das desigualdades sociais e ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

1.3. O processo de articulação do GEO-Brasil

O documento intitulado Global Environment Outlook-1 ou GEO-1 foi concebido para dar respostas às recomendações da Agenda 21, conforme decisão do *Governing Council* do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - Pnuma, em sua 18ª sessão, realizada em maio de 1995. Foi desenhado para construir uma base de informação ambiental consensual sobre a problemática ambiental global, estabelecendo prioridades entre o universo das preocupações existentes, apontando, sobretudo, aquelas que a comunidade internacional necessita enfocar. Publicado em Janeiro de 1997 pelo Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas, o relatório GEO-1 foi o primeiro de uma série bienal que objetiva examinar a

condição do meio ambiente na escala planetária e os esforços em curso para melhorá-lo.

O GEO-1 foi produzido utilizando uma abordagem participativa e regionalizada. Os dados foram recolhidos por Agências da ONU, especialistas diversos e instituições dos diversos continentes, designados como centros colaboradores. Para a elaboração do GEO-2, foi adotado pelo Pnuma o conceito de centro colaborador, como uma “instituição multidisciplinar regional que promova interfaces entre os segmentos ciência e política”. Cada centro colaborador empreendeu estudos com os objetivos de manter o estado do meio ambiente regional e mundial sob revisão, e promover orientação científica para a formulação de políticas regionais e internacionais, além do planejamento de ações para o desenvolvimento sustentável.



A estratégia adotada pelo Pnuma para a elaboração do GEO-1, de elaborar os relatórios básicos dos capítulos e, posteriormente, submetê-los à revisão dos centros colaboradores foi repensada. Para o GEO-2 foi adotada a estratégia de elaborar as metodologias de trabalho conjuntamente com centros colaboradores e atribuir a eles a responsabilidade da compilação dos dados, suas análises e elaboração dos relatórios dos capítulos, assegurando, deste modo, maior participação de instituições regionais em cada continente e a legitimação dos resultados.

O Pnuma convidou o Ibama, em janeiro de 1997, a integrar o Processo GEO, como centro colaborador, por ser uma instituição atuante na área ambiental, com abrangência nacional e experiência no desenvolvimento de análises ambientais, pesquisas, controle e gestão ambiental. A área de responsabilidade do Ibama para o GEO-2 foi definida como sendo a América Latina e o Caribe, em trabalho articulado com a Universidade do Chile, por meio do seu Centro de Análises de Políticas Públicas e a Universidade da Costa Rica, por meio de seu Observatório de Desarrollo. Desde então, o Ibama vem participando da elaboração dos Relatórios GEO. O GEO-2 (GEO-2000) foi publicado em novembro de 1999. Posteriormente, em 2000 foi publicado o GEO 2000 para a América Latina e o Caribe – GEO-LAC; em 2001, o GEO Juvenil para América latina e Caribe (2001) e em julho de 2002 o GEO-3, devendo ser publicado ainda em 2002 o GEO-LAC 2. Neste período o Pnuma apoiou a publicação de relatórios GEO de âmbito nacional, no Panamá, Costa Rica, Barbados, Peru, Argentina e mais recentemente o GEO Brasil.

A participação do Ibama na elaboração dos relatórios da série GEO deu à instituição a experiência necessária para

- **IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- **IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada;
- **EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
- **CPRM** - Serviço Geológico do Brasil;
- **FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS**;
- **IEAPM** - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira;
- **COPPE/UFRJ** – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos / Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- **MI/ SEDEC- Secretaria Nacional de Defesa Civil**;
- **IBAM/PARC** – Instituto Brasileiro de Administração Municipal;
- **CEPED/UFSC** – Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres / Universidade Federal de Santa Catarina;
- **STCP**- Engenharia de Projetos
- **FIOCRUZ** – Fundação Oswaldo Cruz;
- **MMA** – Ministério do Meio Ambiente; Secretarias
- **IPAM** – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia.



Do Ibama participaram todas as diretorias das quais destacaram-se pela coordenação dos temas específicos as de Florestas, de Fauna e Pesca, e de Licenciamento e Qualidade Ambiental. A participação de outras instituições igualmente importantes nos diversos temas abordados no relatório ficou limitada por causa do tempo de mobilização institucional requerida, de limitações orçamentárias e dificuldades burocráticas na consolidação das parcerias institucionais, dificuldades estas que deverão ser minimizadas na elaboração do GEO Brasil 2. As instituições citadas anteriormente como participantes do GEO Brasil tiveram a incumbência de consultar outras instituições ligadas a cada tema sob sua responsabilidade, visando diversificar opiniões, visões e ao mesmo tempo aumentar a consistência dos dados e informações apresentados.

empreender um processo de articulação estratégica nacional visando à realização do Relatório Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil (Environment Outlook Report of Brazil – GEO Brazil), cujo propósito corresponde à do Relatório de Qualidade de Meio Ambiente – RQMA, previsto pela legislação ambiental brasileira.

As seguintes instituições foram convidadas a colaborar, com diagnósticos temáticos :

1.4. A estrutura e o conteúdo do relatório

A estrutura deste relatório compreende cinco capítulos a seguir apresentados. Cada capítulo contou com a contribuição de diferentes colaboradores. Os créditos técnicos estão listados em conjunto, e na sua totalidade, no início deste relatório.

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o processo de elaboração do GEO, a composição desta publicação, a abordagem adotada, seus propósitos e antecedentes, destacando alguns pontos e questionamentos levantados ao longo do processo da sua elaboração. A metodologia sugerida pelo Ibama às instituições colaboradoras para a elaboração das suas respectivas contribuições foi aquela que o Pnuma vem utilizando na elaboração dos GEO globais. Privilegia as avaliações de pressão/estado/impacto/resposta - Peir (SPIR em inglês) em um dado momento. A sua adequada aplicação no Brasil exigiria, no entanto, a disponibilidade de séries temporais de dados ambientais, hoje inexistentes, tendo em vista possibilitar a identificação de

tendências e formulação de cenários para todos os temas elencados. Entre os pontos apresentados como contribuição ao processo GEO, esse capítulo focaliza algumas das condições para a implantação da gestão ambiental integrada no Brasil.

Capítulo 2 – O ESTADO DO MEIO AMBIENTE

Este capítulo trata do estado do meio ambiente no Brasil, considerando os principais fatores de pressão e seus impactos, segundo os temas originalmente definidos pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Pnuma, nos relatórios GEO. Esses temas compreendem: solos, florestas, biodiversidade, água, ambientes marinhos e costeiros, atmosfera, ambientes urbanos e industriais. Dada a diversidade



de do País, esses sete temas originais foram desdobrados em solos, pesca, desastres ambientais, e saúde e meio ambiente, constituindo – esses dois últimos, elementos conectores de integração entre todos os demais. A abordagem multiinstitucional adotada revela as significativas diferenças de abordagens identificadas entre essas instituições, explicitadas ao longo do relatório.

Capítulo 3 – RESPOSTAS DE POLÍTICAS

A análise das políticas setoriais que impactam as dinâmicas territoriais do presente, suas tendências, conflitos e desafios, demanda – ao mesmo tempo, como pano de fundo, a caracterização dos esforços do Estado brasileiro e de uma pluralidade de novos atores da sociedade, os quais, com frequência, atuam de forma segmentada e isolada, em resposta aos conflitos e demandas críticas mapeadas nos dois capítulos anteriores deste relatório. O propósito central deste capítulo é, pois, expor as diferenças de visão entre as várias instituições colaboradoras quanto às ações consideradas respostas aos problemas identificados anteriormente, no intuito de contribuir para o processo de aperfeiçoamento do sistema de planejamento e de gestão territorial hoje praticado no país.

Capítulo 4 - CENÁRIOS

A construção de cenários toma por base a identificação dos principais vetores de pressão sobre os grandes biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Campos Meridionais e Zona Costeira. As pressões consideradas foram aquelas que, alterando significativamente as condições ambientais, contribuem para a deterioração da qualidade de vida, comprometendo a manutenção das atividades econômicas e a sobrevivência das culturas autóctones. Os biomas, como grandes unidades territoriais de análise, constituíram-se na unidade espacial para diagnóstico e análise das tendências. Para tanto, foram identificados os principais vetores e os impactos deles decorrentes, construindo os cenários tendencial e desejado para cada um dos biomas.

Capítulo 5 – RECOMENDAÇÕES

Este capítulo aborda recomendações necessárias, que conduzam a uma significativa mudança de atitude, em face dos dois desafios que se apresentam como de fundamental importância enfrentar. O primeiro determina buscar melhorar a qualidade de vida nas áreas já ocupadas,

particularmente as grandes aglomerações urbanas, em grande parte degradadas, em termos de sobreutilização de recursos naturais (água, por exemplo), para a provisão da infra-estrutura imprescindível à vida em todos os seus aspectos, tal como saneamento básico. O segundo desafio consiste em garantir tanto a preservação quanto a exploração competente dos recursos naturais remanescentes, na forma do manejo sustentável desses recursos, condição para que a expansão das áreas, hoje ainda não tão densamente ocupadas, se dê de maneira mais adequada.

Os **ANEXOS**, que finalizam este relatório, apresentam conjuntos de indicadores ambientais, econômicos e financeiros, produzidos pelo IBGE e pelo Ipea, com as bases de dados estatísticos correspondentes, biomas e espécies de faunas selecionadas e a extensa bibliografia consultada. Uma compilação dos principais atos normativos que regulamentam os usos e a preservação do meio ambiente no



Brasil, produzida especialmente para o presente relatório com o intuito de apoiar futuras pesquisas, encerra esta seção de anexos.

A participação conjunta das instituições públicas, de pesquisa, universidades e organizações não-governamentais, convidadas entre as mais renomadas do País, garantiu condição fundamental para a continuidade do processo – o envolvimento simultâneo desses agentes que atuam na área ambiental. Teve como propósito original, produzir um “documento de consenso sobre a situação do meio ambiente no Brasil”. A consecução de tal objetivo exigiria, no entanto, uma prática de articulação interinstitucional orientada para a gestão integrada do território, ainda incipiente no País.

Empreendimentos como este, cujo produto final ora apresentamos, contribui sobremaneira para que esta prática venha a se consolidar, na medida que induz a criação de foros de discussão, de confronto e de negociação, ainda que temporários, das significativas diferenças de abordagens e de visões quanto às dinâmicas de uso e ocupação do território brasileiro. A obtenção de uma visão de consenso sobre a situação do meio ambiente precisará ser, gradativamente, construída. Por enquanto, o presente relatório reúne, em um único documento, as diferentes visões, tematicamente setorizadas, das várias instituições convidadas a colaborar, apresentando, por conseguinte, as diferenças previsíveis quanto às estatísticas por estas citadas como fundamento para suas distintas posturas em relação ao tema da situação do meio ambiente no País.

1.5. A metodologia Peir (SPIR)

A metodologia utilizada para a elaboração dos documentos básicos que compoem o GEO-Brasil é a mesma empregada pelo Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente - Pnuma na elaboração das séries GEO, consistindo, basicamente, numa avaliação ambiental integrada do tipo pressão/estado/impacto/resposta no tocante às atividades antrópicas que afetam o meio ambiente.

O Pnuma e o Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável - IIDS elaboraram um manual que faz parte do programa de treinamento do GEO e tem como objetivo preparar os participantes e colaboradores na produção dos relatórios GEO e de outros associados ao meio ambiente. O objetivo é proporcionar avaliações apuradas tanto do estado do meio ambiente como das consequên-



cias de políticas para tomada de decisão em busca do efetivo desenvolvimento sustentável. Este manual está disponível no site do GEO-Brasil em <http://www2.ibama.gov.br/~geobr> nas versões em inglês (arquivo único em pdf) e espanhol (4 arquivos em pdf correspondentes aos 4 capítulos do Manual).

1.5.1. Avaliação Ambiental Integrada -AAI

A AAI é um processo de produção, análise e comunicação de informações sobre as questões relacionadas ao ambiente natural e à sociedade, relevantes do ponto de vista de políticas públicas. Ela responde a quatro questões básicas:

- O que está acontecendo ao meio ambiente?
- Por que está acontecendo?
- O que estamos fazendo sobre isso (políticas)?
- O que acontecerá se não agirmos prontamente?

1.5.2. A estrutura Peir

A interferência antrópica no meio ambiente afeta o estado de seus componentes e gera uma resposta, imediata ou não, na sua qualidade. Como todo sistema complexo, o impacto da alteração de um componente fomenta mudanças de acordo com a pressão que foi exercida sobre ele. Essas interações de causa e efeito podem ser melhor vislumbradas quando se consegue ordenar os estados dos componentes ambientais ligando-os com os respectivos fatores de pressão. Essa é uma forma simples de obter os impactos ambientais baseados nas pressões que os geraram e, portanto, nas possíveis ações de resposta de políticas que podem minimizá-los ou mesmo os anular. A Avaliação Ambiental Integrada baseia-se nestas três categorias pressão – estado- resposta - PSR. Com base na lógica da estrutura do PSR algumas alternativas mais detalhadas foram desenvolvidas como o Spir, onde está incluída o impacto da pressão sobre o meio ambiente.

Dependendo das relações analisadas, alguns termos podem estar presentes em mais de uma dessas categorias. Portanto, a estrutura Spir pode ser usada mais como uma metodologia de análise do que como uma categorização rígida.

Assim, pode-se entender:

a) ESTADO

Refere-se à condição do meio ambiente, por exemplo, de níveis de poluição do ar, taxa de desflorestamento, nível de contaminantes na água etc. O estado do meio ambiente vai afetar a saúde humana, bem como as condições socioeconômicas da sociedade. Por exemplo, o aumento da degradação do solo pode ter consequências na diminuição da produção de alimentos e no aumento das importações de alimentos e do uso de fertilizantes, da desnutrição etc. O conhecimento do estado do meio ambiente bem como os seus efeitos indiretos são cruciais para os tomadores de decisões e de políticas públicas.

b) PRESSÕES

São freqüentemente classificadas como o que o ser humano impõe ao meio ambiente: atividades e processos que agem sobre o meio ambiente produzindo mudanças (usualmente têm sido raízes e forças motivadoras); crescimento populacional, expansão industrial, padrões de consumo, desigualdades etc.

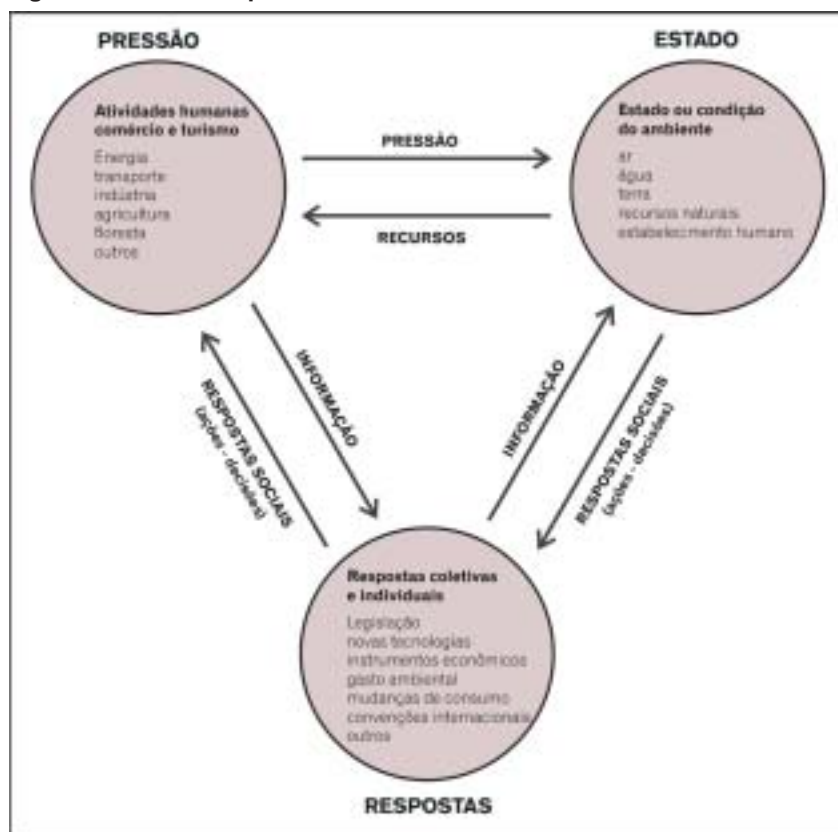
c) IMPACTO desta pressão sobre o meio ambiente

Refere-se ao estado ou condição de saúde e bem-estar da população, economia, ecossistemas etc.: altos níveis de nutrientes nas águas costeiras (estado) podem levar à ocorrências de “blooms” de algas e aumento de envenenamento por substâncias tóxicas produzidas por espécies marinhas nas comunidades costeiras (impacto).

d) RESPOSTA da sociedade

Ações adotadas para diminuir ou prevenir impactos ambientais negativos, corrigir degradação ambiental ou conservar recursos naturais que podem incluir: regulamentações e leis nacionais, instrumentos econômicos, convenções e acordos regional/international etc.

Figura 1 - Estrutura Spir



2. Situação e perspectivas da gestão ambiental no Brasil

No contexto da dimensão ambiental, um dos primeiros problemas identificados na década de 1960 – mesmo antes dos governos dos países desenvolvidos começarem a promulgar um corpo expressivo de leis, de legislação específica, de estabelecerem novas instituições e de colocarem em prática medidas para tratarem dos efeitos ambientais – foi a fragmentação das políticas existentes, sobretudo aquelas relacionadas com o uso e a proteção dos recursos ambientais. A política ambiental americana, promulgada em 1970¹, é exemplo de uma legislação cujo principal objetivo era fomentar a integração entre diferentes institui-

ções governamentais que desenvolviam ações diretas e/ou indiretamente ligadas ao ambiente.

2.1. Causas e consequências da fragmentação na definição e implementação de políticas ambientais

Contudo, mesmo tendo sido identificada e diagnosticada durante as últimas três décadas como uma questão relevante para a efetiva implementação de políticas ambientais, poucas foram as ações efetivas realizadas até o momento com o propósito de resolver a questão da fragmentação das políticas, sejam elas ambientais, sejam de outra natureza. Ao contrário, as diferentes leis, agências, planos e programas e outros instrumentos criados durante esse período apenas contribuíram para aumentar essa segmentação.

Muitos fatores podem ser invocados para explicar a fragmentação das ações das políticas ambientais. Um deles refere-se à questão do ambiente ser tratado como formado de distintos e separados recursos, meios e sistemas – ar, água, energia, solos, plantas etc.

Outro fator pode ser encontrado no contexto do processo de tomada de decisão, ou seja, no domínio da racionalidade. Como a capacidade humana é limitada para tratar das complexidades e dos problemas de forma integrada, a maneira mais usual de superar essa limitação é por meio da divisão e da criação de áreas específicas de racionalidade e de responsabilidade. Na arena administrativa e, sobretudo, no contexto do estado administrativo, essa divisão se expressa pela criação de diferentes agências e instituições responsáveis por diferentes áreas/setores, de forma a tornar “gerenciável” sua administração.

2.2. Alternativa para superação da fragmentação: a gestão ambiental integrada

Como proposta para superar a fragmentação no tratamento de sistemas complexos e incertos como o ambiente, uma iniciativa que vem sendo desenvolvida é um redesenho dos procedimentos de planejamento e, mais especificamente de gestão ambiental. Nesse sentido, a gestão ambiental vem sendo, cada vez mais, entendida como um conjunto de atividades/procedimentos cujo objetivo é garantir que um determinado território (bioma, ecossistema) e/ou recurso (fauna, flora) sejam utilizados de

forma a que sua sustentabilidade seja o requisito principal a se perseguir.

Para que isso seja realizável, é relevante considerar que o processo de gestão inclua, no contexto de suas etapas, as atividades e práticas de previsão, avaliação e acompanhamento que se iniciem no nível mais geral e que sejam detalhadas até o nível mais específico. Ou seja, que se iniciem no planejamento e venham até o monitoramento os diferentes projetos. De forma esquemática:



Importante de se observar é que, desde o surgimento dos estudos de impactos ambientais - EIA, diferentes instrumentos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de propiciar uma perspectiva mais abrangente e efetiva para o processo de gestão ambiental. Esse é, por exemplo, o caso da avaliação ambiental estratégica – AAE (*Strategic Environmental Assessment – SEA*), cujo objetivo principal é avaliar as implicações das políticas, dos planos e dos programas no contexto das dimensões econômica, ambiental e social. Outro exemplo é o processo de gestão adaptativa (*adaptive management*), cujo propósito é estabelecer procedimentos mais eficientes de monitoramento, diferentemente daquilo que vem sendo realizado na atualidade.

O que o País busca hoje é a integração desses diferentes instrumentos (os novos e os já conhecidos) de forma que, no conjunto, eles venham propiciar um avanço nas práticas de gestão ambiental. Para essa nova perspectiva, decidiu-se cunhar o nome de gestão ambiental integrada, visto que ela integra os diferentes instrumentos, hoje desenvolvidos e disponíveis, de gestão ambiental de forma que o ambiente seja também considerado de forma integrada.

A seguir, cada uma das etapas da gestão ambiental integrada será resumidamente discutida, procurando se apresentar como no governo federal – sobretudo no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, estão sendo desenvolvidas as ações com o objetivo de pôr em prática essa perspectiva do processo de gestão ambiental.

* National Environmental Policy Act - NEPA.

3. O planejamento na gestão ambiental integrada

3.1. A avaliação ambiental estratégica - AAE

Uma simples idéia de avaliação ambiental estratégica - AAE é a de que ela representa o processo de avaliação ambiental de políticas, planos e programas - PPPs. Provavelmente, pelo fato de ser um conceito novo, poucas são as definições que têm sido atribuídas ao processo de AAE. Entretanto, uma definição adequada é aquela utilizada por Sadler & Verheem (1996):

“AAE é um processo sistemático para avaliar as consequências ambientais de políticas, planos e programas, de forma a assegurar que essas consequências sejam incluídas e apropriadamente consideradas na fase inicial do processo de tomada de decisão, juntamente com os aspectos econômicos e sociais.”

De acordo com a literatura sobre o processo de AAE e, também, com a análise das principais experiências relacionadas com a aplicação prática desse processo em âmbito nacional, regional e local, três tipos principais de ação podem ser submetidos a um processo de AAE:

- a) PPPs setoriais (por exemplo, energia e transporte);
- b) PPPs relacionados com o uso do território, que cobrem todas as atividades a serem implementadas em uma determinada área e;
- c) Políticas ou ações que não, necessariamente, se implementam por meio de projetos, mas que podem ter impactos ambientais significativos (por exemplo, política de incentivos ou de créditos).

O principal problema – com essa tripla contextualização da aplicação do processo de AAE, é a natureza integrada desses três tipos de ações apontadas, uma vez que é impossível discutir uma política, plano ou programa setorial sem vinculá-los ao território onde serão implantados e também ao contexto político e ideológico onde a política, o plano e o programa foram concebidos e aprovados.

O mesmo argumento é verdadeiro para a dimensão geográfica, uma vez que é impossível considerar o uso de um determinado território sem ponderar as atividades setoriais que serão desenvolvidas dentro (e também fora) de suas fronteiras. Nesse sentido, essa separação, embora seja conveniente para simplificar a análise a ser desenvolvida em

um processo de AAE, introduz problemas de consistência para os resultados finais dos procedimentos a serem realizados, consistência essa que deve ser considerada nas conclusões de uma AAE.

Para superar essa questão no âmbito de uma AAE, o procedimento que vem sendo proposto é o da gestão por ecossistemas/biomas. Por ser, também como a AAE, uma perspectiva nova, conceituar precisamente o que vem a ser gestão por ecossistemas/biomas é uma tarefa não trivial. Entretanto, é importante apontar que o conceito tem duas dimensões: uma estrutural/funcional e outra política.

Com relação à primeira, é relevante considerar que, quando se procura definir o que vem a ser um ecossistema/bioma, é preciso entender que esse é um termo aplicado para uma ampla variedade de escalas espaciais. Funcionalmente, assim como espacialmente, ecossistemas e biomas existem em uma estrutura hierárquica. O nível superior contém e é composto por diferentes componentes em nível inferior. Dessa forma, as fronteiras de um ecossistema/bioma podem ser tanto estruturais como funcionais; se as diferenças identificadas entre um lado da fronteira e o outro forem significativas, então a fronteira é verdadeira ou natural; se as diferenças não forem significativas, então a fronteira é artificial e pode não definir diferentes ecossistemas/biomas.

Contudo, mesmo levando em consideração esse aspecto, definir um ecossistema/bioma continua sendo uma tarefa de grande complexidade. Para se avançar nessa definição, um elemento que tem sido considerado como relevante para o estabelecimento das fronteiras de um ecossistema/bioma é o clima. O clima controla os padrões dos ecossistemas/biomas em diferentes escalas; como resultado, basear as fronteiras de um ecossistema/bioma no clima permite que fronteiras permanentes sejam identificadas.

Um esquema adicional para a definição dos ecossistemas/biomas é o que leva em consideração a hidrologia. Assim, clima e hidrologia são os dois fatores mais importantes, uma vez que representam, mais precisamente, as verdadeiras fronteiras dos processos ecológicos de interesse.

Um esquema interessante para definir os possíveis ecossistemas/biomas de trabalho, no contexto do Brasil, foi proposto por Egler (2001), que redesenhou o território nacional mediante o uso de recortes das paisagens e dos limi-

tes administrativos (municípios). A **Figura 1 no capítulo 4**, apresenta essa proposta.

Como apontado, a definição de gestão por ecossistemas/biomas tem, ademais da dimensão estrutural funcional, uma política:

“...gestão por ecossistemas é muito mais relacionada com a população do que com qualquer coisa mais...o sucesso ou falência da gestão por ecossistemas para proteger ambientes, revitalizar economias ou restaurar a saúde de comunidades começa e termina com a população e suas escolhas – não com preservação da natureza, bases de dados, classificações ecológicas, ou qualquer outro instrumento tecnológico que são apenas meros meios úteis para fins desejados.” (Salwasser 1994, *apud* Crober, 1999).

Por fim, cabe apontar que a gestão por ecossistemas/biomas requer a compreensão mais aprofundada dos sistemas sociais e econômicos e de suas interações com os sistemas biofísicos:

“...nós precisamos de conhecimentos muito mais acurados sobre o que são as atitudes do público e como elas variam conforme fatores sócioeconômicos, tais como: idade, educação, renda e classes sociais...mais importante, precisamos saber porque certas atitudes são mantidas e quais os compromissos entre atitudes culturais para a proteção do ambiente e os ganhos econômicos advindos do uso dos recursos naturais.” (Marcin, 1995, *apud* Crober, 1999).

Outro aspecto importante de considerar sobre o processo de AAE refere-se às razões que vêm justificando a necessidade de sua adoção e implementação. São duas as principais razões para inserir a AAE na atual agenda política e ambiental.

A primeira é a capacidade potencial que esse processo tem para superar as deficiências técnicas identificadas no processo de estudo de impacto ambiental – EIA, sobretudo no que diz respeito à natureza reativa, ao invés de pró-ativa, desse processo. Nesse sentido, questões como a

consideração de diferentes alternativas (por exemplo, de escala, de localidade, de tempo, de tecnologia) e as medidas de mitigação são entendidas e concebidas como já decididas no âmbito dos projetos (o nível de aplicação do processo de EIA), o que deixa limitadas as possibilidades para sua modificação. Ademais, os EIAs de projetos são regularmente restritos à consideração dos impactos diretos do empreendimento, desconsiderando uma diversidade de outros possíveis impactos, que usualmente recebem a designação de impactos cumulativos.

A segunda razão que justifica a adoção dos procedimentos de AAE é o papel que esse processo pode vir a desempenhar na promoção da sustentabilidade do desenvolvimento. Assim, se o desenvolvimento sustentável é uma prática a ser alcançada, juntamente com outras medidas², por intermédio da integração das dimensões ambiental, social e econômica no processo de tomada de decisão, a AAE pode vir a desempenhar um papel decisivo para essa integração, mediante sua atuação como um procedimento de coordenação dentro dos diferentes níveis das atividades de planejamento governamentais.

Quanto à primeira razão, ela será discutida no item adiante, quando se considerar a etapa de controle no processo de gestão ambiental integrada. Ali serão apontados os problemas que terão de ser superados e também as soluções que vêm sendo propostas. No que diz respeito à segunda razão, a promoção da sustentabilidade, uma discussão mais ampla é necessária, juntamente com outros aspectos que são considerados relevantes para a efetiva implementação de um processo de AAE.

Uma questão já apontada como relevante, para que propostas, como a do desenvolvimento sustentável, sejam viabilizadas, é a superação do tratamento fragmentado que vem sendo dado ao ambiente. Entretanto, é importante observar que essa prática não tem se restringido apenas ao tratamento do ambiente, mas se estende a outras atividades, como, por exemplo, a de planejamento e de formulação de políticas locais, setoriais, regionais e nacionais.

Como o processo de AAE pode ser descrito como a análise e a avaliação tanto dos impactos ambientais, como dos efeitos sociais e econômicos das políticas, planos e programas estabelecidos em um determinado contexto (nacio-

² As outras medidas propugnadas para que se atinja o desenvolvimento sustentável são: (1) o estabelecimento de metas de qualidade ambiental e/ou de taxas de emissão que viabilizem o alcance dessas metas; (2) o fortalecimento institucional para se promover o alcance combinado de metas de qualidade ambiental e de desenvolvimento econômico e (3) o uso intensivo de instrumentos econômicos para conduzir as economias para caminhos que viabilizem um desenvolvimento sustentável efetivo.

nal, regional, local ou setorial), a aplicação desse processo pode facilitar o desenvolvimento e a implementação de procedimentos de coordenação, de forma a evitar inconsistências e conflitos entre os objetivos, as metas e os atores participantes desses PPPs.

Ao provocar um exercício de articulação e concertamento de diferentes políticas, planos e programas, a AAE pode desempenhar, na esfera do planejamento, um mecanismo para que a prática da coordenação seja revigorada. Nesse sentido, o uso dos procedimentos de avaliação estratégica, além de ter o propósito de inserir a variável e o valor ambiental no contexto dos diferentes PPPs, extrapola essa dimensão e influencia também a própria atividade de planejamento, ao estabelecer como necessária a articulação das diferentes políticas, planos e programas. Não no sentido de impor uma centralização/controle, mas sim com o propósito de buscar coerência e quando a participação do público no processo de planejamento é estimulada, legitimidade para as políticas, planos e programas.

No que diz respeito à implementação de um exercício de avaliação estratégica, aspecto relevante é a identificação dos tópicos que deverão ser considerados e incluídos no estudo a ser desenvolvido. A escolha dos tópicos a serem incluídos na AAE é influenciada pelos seguintes fatores:

- a) Leis, regulamentos e padrões ambientais;
- b) Objetivos das políticas ambiental, social e econômica;
- c) Consulta ao público e
- d) Decisões anteriores ou posicionamento de grupos relevantes.

Diferentes tópicos deverão ser apropriados para diferentes escalas do planejamento – o que se aplica para uma política nem sempre se aplica para os planos ou programas. Os tópicos podem adotar apenas uma visão biofísica (estreita) do ambiente, ou podem assumir uma visão mais ampla, incorporando aspectos socioeconômicos.

Os tópicos podem ser orientados por assuntos setoriais (por exemplo, energia, transporte cultura), disciplinares (por exemplo, demografia, biologia, geografia), ou podem ser “*cross cutting*”, de forma a ter na avaliação uma perspectiva mais abrangente. Como exemplo, são indicados a seguir alguns tópicos a serem considerados em uma avaliação estratégica de uma política, plano ou programa de desenvolvimento:

- a) Os recursos naturais são utilizados de forma eficiente e os resíduos são minimizados por ciclos fechados;
- b) A poluição é limitada em níveis que os sistemas naturais podem suportar sem danos;
- c) A diversidade da natureza é valorada e protegida; as necessidades locais são atendidas localmente;
- d) Todos têm acesso à boa alimentação, água, abrigo e combustíveis, a custos aceitáveis e suportáveis;
- e) Todos têm a oportunidade de acesso a empregos em uma economia diversificada;
- f) A saúde da população é protegida, mediante a criação de um ambiente seguro, limpo e agradável e por serviços de saúde;
- g) As pessoas vivem sem medo de violência, crimes ou perseguições;
- h) Todos têm acesso aos instrumentos, conhecimentos e informações necessárias para poderem exercer plenamente seus papéis na sociedade;
- i) A comunidade pode participar do processo de tomada de decisão;
- j) Oportunidades para cultura, diversão e recreação são disponíveis para todos ;
- k) os locais, espaços e objetos combinam sentido e beleza com utilidade. Os assentamentos são “humanos” em escala e forma. Diversidade e identidade local são valorizadas e protegidas.

Para ter uma mensuração dos impactos relativos aos diferentes tópicos/atividades a serem avaliados pela AAE, são utilizados indicadores ambientais ou de sustentabilidade (que inclui os econômicos e os sociais). Como é impossível medir e prever todos os impactos de um PPP, indicadores são usados para representar o estado e os impactos sobre diferentes aspectos do ambiente. Por exemplo, eles podem ser usados para medir as condições do ambiente inicial (sem nenhuma intervenção), prever impactos, comparar alternativas e monitorar a implementação do PPP.

Alguns aspectos relevantes surgem no processo de escolha de indicadores:

- a) **Primeiro:** não existe um “acordo”, quanto aos indicadores aceitáveis. As organizações adotam diferentes indicadores.
- b) **Segundo:** indicadores podem ser de três tipos: **de pressão**, que descrevem pressões sobre o ambiente – por exemplo, despejo de poluentes; **de esta-**

do, que descrevem o estado do ambiente – por exemplo, níveis de poluição de um determinado corpo hídrico; e *de resposta*, que medem as respostas às pressões ambientais – por exemplo, percentagem de automóveis com conversores catalíticos.

- c) **Terceiro:** o número de indicadores é importante, pois quanto mais indicadores forem utilizados, mais “completa” será a AAE. Da mesma forma, serão maiores o tempo e o volume de recursos necessários para a realização da AAE.
- d) **Quarto:** alguns indicadores podem ser medidos facilmente, enquanto outros não.

Isso significa que, para ter indicadores adequados, é necessário ter dados numéricos confiáveis, vindos de processos de monitoramento. Por outro lado, esses dados precisam ser processados para que possam ser mais bem entendidos (e relevantes) na elaboração das respostas e na implementação de políticas. Esses dados, na medida do possível, são comparados com padrões definidos em estudos anteriores para serem avaliados.

No que diz respeito à implantação da AAE no País, dois momentos podem ser identificados como expressivos. O primeiro foi o que marcou a preparação, por encomenda do MMA, de um manual de AAE. O objetivo foi o de identificar os procedimentos que caracterizam a avaliação estratégica para verificar que ações se apresentam como necessárias para que sua implementação seja exequível no contexto da estrutura de planejamento nacional. O próximo passo será o estabelecimento dos procedimentos e mecanismos que tornarão possível o uso da AAE como procedimento de avaliação das políticas, planos e programas de âmbito setorial, nacional, regional e local.

O segundo momento, que agora se inicia, marca o início do desenvolvimento de AAE na esfera do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP. Trata da realização de uma AAE para os PPPs relativos às regiões Norte e Centro-Oeste do Programa Avança Brasil.

4. O controle na gestão ambiental integrada

O processo de estudo de impactos ambientais – EIA, embora com expressiva prática de uso no País, ainda vem provocando diversas discussões, o que é uma evidência de sua relevância e aplicação.

4.1. Vantagens e limitações dos estudos de impactos ambientais - EIA

Essas discussões dizem respeito a diferentes aspectos do processo. Uma é técnica, referindo-se a sugestões para a melhoria das metodologias e técnicas de previsão utilizadas. Outra diz respeito aos procedimentos adotados no processo de EIA ou sobre os arranjos legais e institucionais usados para sua introdução e implementação – questões procedurais, legais e institucionais. Por fim, há uma discussão relacionada à natureza política e estrutural do processo, onde a principal questão considerada é uma avaliação de sua efetividade no que se refere à dimensão com que os resultados de um EIA são tomados em consideração, e como este estudo modifica ou aprimora a consideração das questões ambientais e sociais no processo de tomada de decisão sobre ações de desenvolvimento.

Uma questão fundamental a ser resolvida no contexto dessa discussão é decidir qual dos aspectos acima apontados tem importância. Isso é relevante, pois diferentes especialistas desse processo de avaliação são enfáticos quando apontam que o problema relativo ao seu uso inadequado ou falho deve-se a um desses aspectos. E vão mais além, ao apontar que a melhoria do processo pode ser alcançada mediante modificações na metodologia de previsão de impactos, ou nos procedimentos adotados ou, ainda, nos seus aspectos legais e institucionais.

Outros especialistas afirmam que o problema pode se situar em variáveis que se encontram fora das dimensões estritas do processo de EIA, o que torna mais complexa a decisão sobre como otimizar o processo.

O certo é que o processo de EIA vem sofrendo, sobretudo, por parte de importantes organizações não-governamentais ambientalistas, duras críticas quanto à sua efetividade e eficiência, colocando em cheque seu papel como um instrumento importante no processo de tomada de decisão.

O Estudo de Impacto Ambiental é conhecido como um processo de previsão dos possíveis efeitos/impactos que uma ação de desenvolvimento pode provocar no ambiente natural e também naquele modificado pela atuação do homem.

Entretanto, essa simples definição não é suficiente para

descrever como esse processo é implementado. O propósito do EIA depende **de quando e por quem** ele é definido. Contudo, existem três propósitos amplamente reconhecidos que caracterizam um EIA. O primeiro é o de servir como um instrumento de informação para o processo de tomada de decisão. Para os tomadores de decisão - por exemplo, um governo local - o processo de EIA pode propiciar uma avaliação sistemática das implicações ambientais de uma ação de desenvolvimento e, em algumas ocasiões, das possíveis alternativas a essa ação, antes que uma decisão seja tomada. O EIA e seu relatório, o Relatório de Impacto Ambiental – Rima, não são os únicos documentos a serem considerados em um processo de tomada de decisão. Contudo, diferentemente das outras análises utilizadas para uma tomada de decisão como um estudo de custo/benefício, o EIA é, usualmente, mais abrangente e menos quantitativo.

O segundo propósito atribuído ao EIA é o de servir como um instrumento de negociação e mediação. Ao colocar juntos representantes do empreendedor, do governo (atuando como planejador) e de grupos da sociedade civil organizada, o EIA pode servir como um instrumento para balancear e para se chegar a acordos entre os diferentes interesses envolvidos em uma negociação.

Finalmente, o EIA pode representar um instrumento de auxílio à formulação de projetos e ações de desenvolvimento, indicado para áreas/aspectos onde os projetos possam ser modificados de forma a minimizar ou eliminar efeitos adversos no ambiente (ação de previsão). Nesse sentido, quando utilizado pelos empreendedores na etapa inicial de planejamento de uma ação de desenvolvimento, o EIA pode conduzir a uma melhor consideração dos ambientes social e físico e, por consequência, a um retorno financeiro dos custos incorridos com a própria realização do estudo.

Segundo avaliações desenvolvidas pelo Ministério do Meio Ambiente, três questões têm sido consideradas como fundamentais para que a prática do EIA no Brasil seja desenvolvida de forma efetiva e conseqüente. O que se procura, a seguir, é discutir essas questões/problemas com o objetivo de identificar e discutir possíveis soluções que venham viabilizar o EIA, como um instrumento de auxílio ao processo de tomada de decisão.

4.2. A participação do público

A participação do público é etapa do processo de EIA que tem sido considerada como fundamental, mas, ao mesmo tempo, problemática. Talvez, uma das grandes virtudes do processo de EIA tenha sido a abertura para o envolvimento do público, no processo de tomada de decisão em âmbito governamental. E esse evento foi tanto verdadeiro para os Estados Unidos, em 1970, com a aprovação da política ambiental americana, quanto para o Brasil, em agosto de 1981, com a aprovação da política nacional do meio ambiente (Lei 6.938).

Com relação a essa etapa do processo de EIA, a discussão relativa a possíveis melhorias se concentra em dois aspectos. O primeiro diz respeito ao momento em que a participação do público deve ocorrer; e o segundo refere-se a como tornar a participação do público em uma contribuição efetiva para o processo de tomada de decisão sobre ações de desenvolvimento.

Usualmente, a participação do público acontece no momento da revisão do estudo de impacto ambiental, ocorrendo dessa maneira em quase todos os sistemas de EIA adotados, em uma perspectiva global. Entretanto, isso vem sendo gradualmente modificado, de forma a satisfazer diferentes avaliações que têm mostrado a importância da participação do público desde o momento inicial de um processo de EIA. O principal argumento que sustenta essa proposta de introdução do público desde a fase inicial do EIA, tendo por objetivo propiciar o desenvolvimento de um estudo de maior qualidade e legitimidade, é o fato de que a população a ser afetada (direta ou indiretamente) por uma ação de desenvolvimento é a que melhor sabe como essa ação irá impactar e/ou mudar suas vidas. A questão aqui posta diz respeito a uma melhoria na quantidade e qualidade das informações a serem disponibilizadas para um EIA e, também, em procurar evitar futuras reações ao projeto a ser implantado, provenientes de uma população que foi negligenciada e/ou alijada do processo de tomada de decisão sobre a implantação de um determinado empreendimento.

O que vem sendo proposto como mecanismo para permitir o envolvimento do público no início do processo da avaliação ambiental, é a realização, pelo órgão ambiental respon-

sável pela revisão do estudo de impacto ambiental, de consulta tanto presencial como por correspondência. Como apontado, a participação nesse momento permite que o público possa indicar aspectos a serem incluídos na avaliação, tendo por referência o conhecimento que as comunidades detêm sobre as características, dinâmicas e especificidades das áreas em que habitam.

O segundo momento é aquele já previsto na legislação sobre EIA no Brasil, ou seja, durante a conclusão do estudo



de avaliação, na fase de sua revisão final pelo órgão ambiental governamental. Entretanto, as análises já realizadas sobre esse procedimento de participação têm indicado que aperfeiçoamentos são necessários. A principal questão a ser resolvida nesse contexto é como promover uma participação efetiva, em todos aspectos, do público no processo de revisão de um EIA. O problema que aqui se apresenta é o desequilíbrio que existe entre os recursos financeiros e técnicos disponibilizados para o empreendedor, para a agência governamental que faz a revisão do EIA e para a participação do público. É evidente que nessa equação a parte mais fragilizada é a do público que não possui, na maioria das vezes, a necessária “expertise” para poder participar, de forma efetiva, das discussões sobre os possíveis benefícios ou conseqüências – sociais, econômicas e ambientais –

do projeto que será implantado.

Uma solução para essa questão adotada pelo MMA é a viabilização de um mecanismo financeiro que tenha por objetivo facilitar a participação do público no processo de EIA, mediante financiamento de assessorias, consultorias, estudos, dentre outros. O Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA já vem financiando esse tipo de demanda, mas o objetivo é o de incentivar seu uso mais freqüente.

4.3. A necessidade de sistemas de informações georeferenciadas

A segunda questão apontada, como merecendo medidas corretivas no contexto do EIA, diz respeito à necessidade de montagem de sistemas de informação que permitam organizar e tornar disponíveis dados fundamentais para o desenvolvimento de estudos de avaliação. Essa é, inclusive, uma questão cujo escopo transcende o do EIA e tem pertinência também para a AAE.

No Brasil, a necessidade de criação de um sistema que tenha por objetivo a sistematização, o tratamento, o armazenamento e a disponibilização de informações e dados ambientais remonta ao início da década de 1980, quando a política nacional do meio ambiente estabeleceu, como um de seus mecanismos de implementação, o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente – SINIMA.

Contudo, esse propósito nunca se tornou viável, por motivo de natureza principalmente institucional. A razão é que os diferentes órgãos responsáveis setorialmente pela coleta e armazenamento de informações e dados de natureza ambiental (solos, vegetação, recursos minerais, dentre outros), nunca quiseram disponibilizá-los, por temerem, de um lado, a perda do controle sobre as informações e, de outro, da responsabilidade por sua gestão.

No início da década de 1990, a iniciativa de estabelecimento do Programa de Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE retomou essa questão da estruturação de um sistema de informações, embora com dimensão mais ampla, com a inclusão, também, dos componentes social e econômico. Embora o ZEE tenha avançado significativamente na questão da estruturação de bases de dados com informações fundamentais para o processo de gestão ambiental, essa iniciativa foi possível apenas de ser realizada em alguns estados da Federação, sobretudo aqueles incluídos na Amazônia Legal Brasileira. Fora essas iniciativas, que ti-

veram escopo e dimensão estadual, o zoneamento não vem sendo implementado de forma sistemática nos demais estados da Federação Brasileira, se restringindo, na maioria dos casos, a pequenas áreas pulverizadas no território nacional.

Dentro do propósito de estabelecer no País um sistema de licenciamento ambiental mais efetivo, o Sisnama incluiu

dos recursos orçamentários e extra-orçamentários.

Essa atividade de reforma institucional compreende aspectos de natureza tanto legal, como conceitual e organizacional. Maior detalhamento dessa questão será realizada mais adiante, quando da discussão dos aspectos institucionais envolvidos na implementação da gestão ambiental integrada.

Como conclusão, é importante ter também presente que, embora apresentando diferentes graus de dificuldade em sua implementação, dependendo principalmente do contexto político de onde é realizado, o estudo de impacto ambiental ainda não foi substituído, no processo de tomada de decisão sobre ações de desenvolvimento (projetos), por outro processo que pudesse desempenhar adequadamente as três funções consideradas anteriormente – um instrumento de informação, de negociação e de previsão. Por esse motivo, é importante que o EIA seja avaliado quanto à sua eficiência e eficácia, procurando-se, com essa avaliação, identificar e corrigir os problemas que atualmente dificultam sua efetiva implementação.

Box 1 - ZEE no Brasil

Zoneamento Ecológico Econômico no Brasil

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, nos dez anos de execução do ZEE no País foi concluído o levantamento de 811.000 km², na escala de 1:250.000, o que equivale a 10 % do território nacional.

Agregando a esse número os zoneamentos elaborados na escala de 1:100.000 ou maiores, o percentual anterior totaliza uma cobertura de 11 % do território nacional.

Em termos de áreas contínuas, as maiores até o momento zoneadas são a Bacia do Alto Paraguai, com 361.660 km² e o estado de Rondônia com 238.513 km².

A escala de trabalho predominante tem sido a de 1:250.000, embora para a Amazônia tenha sido utilizada, no início dos trabalhos do ZEE, a escala de 1:1.000.000 na elaboração do macro-zoneamento daquela Região.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente

como uma das prioridades nas ações de fortalecimento dos EIAs a questão da informação. Tendo por pressuposto que uma das principais demandas para a realização de um estudo de impacto ambiental é a disponibilidade de dados georeferenciados, a proposta que vem sendo implementada é o fortalecimento dos sistemas de informação ambiental em nível dos estados da Federação.

A terceira e última questão que vem sendo enfrentada pelo Sisnama no domínio dos EIAs refere-se à sustentabilidade do processo. Nessa questão se inclui tanto o estabelecimento de um sistema de ressarcimento dos custos envolvidos com o procedimento de revisão dos estudos realizados pelas agências ambientais (federal, estaduais e municipais), quanto ações de fortalecimento institucional dessas agências ambientais, compreendendo a capacitação de recursos humanos – com programas de treinamento e reciclagem, e o estabelecimento de uma maior autonomia institucional com a implantação de procedimentos e práticas de gestão mais autônoma, seja do quadro de pessoal, seja

5. O monitoramento na gestão ambiental integrada

Usualmente, o monitoramento pós-decisão e a auditoria são considerados na literatura sobre EIA como sendo as duas últimas etapas do processo de avaliação ambiental. Entretanto, dada a importância dessas etapas para o processo de gestão ambiental integrada, elas serão aqui discutidas separadamente.

5.1. Etapas do monitoramento

A atividade de monitoramento pode ser dividida em duas: monitoramento da implementação e o monitoramento dos impactos. A primeira corresponde à tarefa de aferir se a ação sob avaliação (normalmente um projeto de desenvolvimento) foi implementada (construída) de acordo com o que foi aprovado, e que as medidas mitigadoras³ foram realizadas como especificado na AAE ou no EIA.

A segunda envolve a comparação entre os resultados da implementação da ação e de seus impactos, *vis a vis* às previsões e aos compromissos feitos anteriormente no processo de AAE e de EIA. Dessa forma, a principal função do

³ Medidas mitigadoras são as ações que um Estudo de Impacto Ambiental propõe sejam implantadas, com o propósito de evitar ou minimizar possíveis impactos que serão provocados no ambiente com a construção e operação da ação de desenvolvimento.

monitoramento é permitir, testar e aperfeiçoar a efetividade das técnicas e procedimentos de previsão e de avaliação de impactos, com o propósito precípua de melhorar as práticas futuras.

5.2. Obstáculos ao monitoramento

Em detrimento desse papel, o monitoramento, e também o planejamento, são os estágios do processo de gestão integrada que mais estão a demandar aprimoramentos e conformidades. Três razões podem ser apontadas para explicar as deficiências. A primeira é legal, uma vez que os procedimentos de gestão não consideram o monitoramento como obrigatório. E, na ausência de uma obrigatoriedade legal, fica muito difícil convencer um empreendedor a realizar essa atividade que é cara e, numa perspectiva distorcida, não lhe traz nenhum benefício direto.

A segunda razão é o interesse de curto prazo que o público dispensa aos projetos que são implementados nas áreas próximas de suas moradias. Usualmente, quando existe, esse interesse em discutir os impactos ambientais e sociais de um projeto é concentrado na fase de aprovação, não se estendendo à fase de implementação e de operação quando, de fato, os impactos e consequências irão se expressar.

Por fim, existe o que pode ser denominado 'fator orçamento'. O processo de EIA é considerado, pela maioria dos empreendedores, como um teste de aprovação para seus projetos ou ações de desenvolvimento na fase de construção do projeto. Muitos esforços e atividades são desenvolvidos em um curto espaço de tempo, considerando o planejamento do projeto, a realização do EIA, a discussão desse estudo com o governo e, em alguns casos com o público, a aprovação e finalmente a construção do projeto - incluindo a implementação das ações de mitigação indicadas no EIA. Todas essas fases são incluídas no orçamento, na etapa de construção do projeto.

Quando a construção é completada e o projeto entra em sua fase de operação, o orçamento a ser considerado é outro (orçamento de operação), em que poucas são as previsões feitas para questões de natureza ambiental e/ou social, sobretudo pela inexistência de medida legal que exija essa providência. Como orçamentos são documentos com alto grau de rigidez, com

uma grande demanda por conformidade e com pouca flexibilidade para mudanças, alterá-los para poder acomodar eventos que são inesperados - mesmo os de natureza ambiental e social - é tarefa bastante difícil. Esse aspecto é mais aparente nos projetos e ações de desenvolvimento, conduzidos pelos governos, do que naqueles da iniciativa privada, uma vez que a flexibilidade de um orçamento privado é maior do que um governamental.

Uma questão que reforça a necessidade de um monitoramento efetivo das ações de intervenção/desenvolvimento é a certeza que existe de que o entendimento sobre os ecossistemas/biomas é limitado e imperfeito e que, portanto, uma grande dose de incertezas existe no seu processo de gestão.

6. Gestão adaptativa

Como uma medida para superar os problemas advindos das incertezas que permeiam e habitam as práticas de gestão de ecossistemas/biomas, o procedimento que vem sendo proposto é o uso da gestão adaptativa.

"Gestão adaptativa é aquela que aplica o conceito de experimentação ao desenho e implementação de políticas de recursos naturais e ambientais. Uma política adaptativa é aquela que desde seu início é desenhada para testar hipóteses claramente formuladas sobre o comportamento de um ecossistema que está sendo alterado pelo homem...se a política funciona, a hipótese é confirmada. Mas se falha um desenho adaptativo ainda permite o aprendizado, de forma a que futuras decisões possam se beneficiar de uma base melhor de conhecimentos." (Lee & Dancey, 1993)

O processo de gestão adaptativa é necessário para o sucesso dos sistemas de gestão de ecossistemas/biomas. Ele provê a melhor oportunidade para a escolha da melhor ação de gestão. Decisões inadequadas são feitas no dia a dia dos processos de tomada de decisão. Contudo, quando os sistemas sob gestão são complexos como os ecossistemas/biomas, os riscos de se tomar decisões erradas ou inadequadas aumenta. A gestão adaptativa permite que esses erros possam ser detectados e apre-

didados em um processo de aprendizado, de forma a que as decisões futuras possam ser mais bem desenvolvidas.

Se, de um lado, o processo de gestão adaptativa se mostra como um instrumento extremamente promissor para práticas de gestão de políticas ambientais e de recursos naturais, de outro lado, devido à sua natureza, deve-se ficar alerta para seus potenciais riscos, visto que experimentos podem trazer surpresas. Entretanto, se a gestão por ecossistemas/biomas for previamente reconhecida, e entendida como sendo uma atividade inerentemente incerta, as surpresas podem se tornar oportunidades para se aprender, ao invés de falhas para se prever e corrigir.

7. Aspectos institucionais para a implantação do processo de gestão ambiental integrada

Além dos aspectos já apontados no domínio do planejamento, do controle e do monitoramento, um outro desafio que se coloca para a implementação do processo de gestão ambiental integrada é a questão institucional.

Quadro 1 - Diferenças entre a Gestão Tradicional e a Gestão Integrada.

GESTÃO TRADICIONAL	GESTÃO INTEGRADA
Tomada de decisão 'TOP DOWN'	Participação de diferentes níveis
Centralizada, Linear	Descentralizada, com retro-alimentação
Aversa a riscos	Admite riscos
Decisões finalistas	Aceita revisar/revisitar e admite erros
Visão impositiva	Visões compartilhadas
Dentro dos limites administrativos	Através dos limites administrativos
Ator individual	Parcerias

Fonte: Crober - 1999

Em primeiro lugar está a forma com que as instituições foram sendo estruturadas para tratarem do ambiente. Como observado, quando se discutiu a questão da fragmentação de políticas, o mesmo procedimento também foi adotado para com as instituições.

Esse evento é facilmente identificado quando se analisa a estrutura organizacional dos governos, seja em nível federal, como também estadual e municipal. Tomando como exemplo a esfera federal, os diferentes ministérios setoriais, e as agências que normalmente esses ministérios abrigam, deixam evidente a natureza fragmentada com que se organiza a administração pública.

Também com relação à questão institucional, outro aspecto que se coloca como crítico é o da cooperação interagências. Se o momento é de a sociedade exigir mais das agências governamentais, sem que em contrapartida maiores recursos – financeiros, de pessoal e de infra-estrutura – sejam disponibilizados para elas, então uma junção de competências e de recursos se coloca como procedimento necessário para o aumento da capacidade de resposta dessas agências. Contudo, o que se tem presenciado quanto à cooperação interagências é o delineamento muito claro e rígido das fronteiras institucionais, como se essa atitude fosse uma garantia para a sobrevivência das instituições.

Como apontado na discussão do processo de gestão ambiental integrada, sua efetiva implementação depende do resgate da prática do planejamento governamental, como mecanismo de concertamento e integração de políticas. E, quando se aponta para a necessidade de um planejamento, fator fundamental envolvido nessa perspectiva é o desenvolvimento de uma prática de coordenação que, como também já mencionado, não deve significar controle nem centralização de poder em uma ou poucas instituições. Ao contrário, coordenação é aqui entendida como a prática da negociação, do acomodamento das diferenças de pontos de vistas e do entendimento de que participação e transparência são fatores indispensáveis para o sucesso de um planejamento. O **Quadro 1**, apresenta as principais diferenças entre os procedimentos de gestão tradicional e a gestão integrada.

No que diz respeito às principais dificuldades para a implementação dessa nova perspectiva de gestão ambiental, cabe apontar:

- a) Desenvolvimento de procedimentos metodológicos que trabalhem, de forma adequada, os altos níveis de incerteza que existem no âmbito dos sistemas ambientais;
- b) Mudanças institucionais intra e inter agências governamentais, de forma a acomodar as exigências de uma maior cooperação e parceria;
- c) Desenho de novos arranjos institucionais, que acomodem as exigências da gestão adaptativa, sobretudo no que se refere à participação do público no processo de tomada de decisão; e a necessidade de uma ciência com características de maior interdisciplinaridade.

Assim, a questão que hoje se apresenta quanto ao redesenho da estrutura institucional para a retomada de um processo de planejamento em nível governamental passa, além da existência de um mandato para o desempenho dessa função, pela existência de proposta política de que essa atividade seja realizada de acordo com princípios democráticos.

Outro desafio que se apresenta no domínio institucional é a necessária mudança do enfoque que tradicionalmente se atribui às instituições, sobretudo àquelas pertencentes ao domínio público. O que diferentes estudos têm procurado apontar é que as instituições devem ser consideradas como variáveis independentes – e não como mero reflexo de uma determinada realidade – e com uma existência que dialeticamente forma e é formada pelos indivíduos que nelas habitam.

O relevante é que, a partir dessa perspectiva, uma instituição não é apenas um *locus* onde indivíduos se organizam para desempenhar funções que cada novo dirigente define quais deverão ser, através de estruturas ou organogramas estabelecidos mediante princípios que se restringem às práticas de uma boa administração.

Muito mais do que isso, as instituições têm uma função essencial que é a de transformar indivíduos em cidadãos, no sentido de agirem através de regras de comportamento apropriadas, e também conhecedores das virtudes moral e intelectual da política. Um cidadão conhece as razões

institucionais para determinados comportamentos, e pode justificá-los mediante referências aos requisitos de uma ordem estabelecida, o que não significa regras rígidas, retrógradas e imutáveis. É importante notar que aqui o conceito de instituição compreende tanto elementos como culturas, religiões, leis e normas, como uma dimensão mais restrita e específica, qual a de uma organização ou a de uma empresa.

8. Algumas considerações

Tendo em vista essa perspectiva, uma organização não deve estar sujeita a permanentes mudanças e alterações. Não só porque constantes mudanças resultam em uma desestruturação das regras e das rotinas de funcionamento, levando a uma perda da identidade institucional, mas também devido a uma característica que impõe que o resultado imediato de qualquer mudança organizacional é uma ineficiência no seu funcionamento. E isso independentemente do tipo e da natureza da mudança que se realiza.



Em face disso, tarefa primordial a ser perseguida é a busca de uma estabilidade institucional que tenha por objetivo capacitar as instituições públicas a desempenharem com maior eficiência seus papéis e funções. E essa estabilidade passa não somente pelo aspecto organizacional, mas também pelo resgate do papel dos indivíduos que estão nessas instituições e fazem delas locus de formulação e implementação de políticas públicas.

Por fim, um outro desafio no contexto institucional refere-se ao desenho de arranjos institucionais que tornem possível, de um lado, a participação de amplos segmentos da sociedade no processo de tomada de decisão e, de outro lado, a composição de fóruns que permitam que opiniões de diferentes atores e interlocutores sejam levadas em conta com o mesmo nível de importância e consideração.

A arquitetura desses arranjos assume, inclusive, papel fundamental para a implementação do procedimento de gestão adaptativa, já que seu funcionamento pressupõe que diferentes atores possam adiantar suas idéias e opiniões sobre o desempenho de políticas, planos, programas e, principalmente, projetos tendo por objetivo a correção de possíveis problemas/impactos que não foram identificados durante o processo de concepção desses documentos.

O essencial nessa questão é a superação do preconceito que impõe a idéia de que apenas os instruídos têm capacidade de agregar conhecimentos ao processo de tomada de decisão. O que essa visão não permite considerar é que a consulta, a atores sociais relevantes, aporta ao processo de tomada de decisão e de avaliação informações que são do conhecimento das populações, e dos indivíduos que habitam os locais onde as políticas, planos, programas e projetos serão implantados. São conhecimentos apropriados no decorrer da vida desses indivíduos, e que têm a propriedade de agregar as diferentes dimensões que traduzem o comportamento e a dinâmica socioeconômica, ambiental, regional e local. Nesse sentido, embora para muitos os conhecimentos tradicionais pareçam não conter uma base científica que os credenciem, eles

têm a característica de integrar as diferentes dimensões do ambiente de maneira que as pesquisas de natureza disciplinar, e limitadas no curto prazo, não têm possibilidade de apropriar.

Como visto, a gestão integrada representa a conjugação de diferentes procedimentos de gestão e de avaliação que foram sendo desenvolvidos desde o início da década de 1970. Gestão adaptativa, gestão de ecossistemas/biomas, avaliação ambiental estratégica são instrumentos que foram sendo criados como forma de dar soluções a problemas identificados no processo de implementação dos instrumentos de gestão ambiental em uso, sobretudo o estudo de impacto ambiental.

Como principais avanços proporcionados por essa nova perspectiva de gestão, pode-se apontar o uso do enfoque por ecossistemas/biomas, que estabelece um novo recorte do território para os fins do planejamento das intervenções, a inclusão das incertezas e dos riscos como elementos que devem ser gerenciados e não, como convencionalmente entendido, evitados nos processos de planejamento e de gestão. Representando um avanço significativo, aponta-se também a efetiva inclusão do público, de forma a proporcionar um contexto social para as decisões sobre o uso dos recursos.



capítulo 2

o estado do meio ambiente no Brasil



1. O contexto geopolítico da configuração territorial brasileira

Com uma superfície de cerca de 8.500.000 km², o Brasil ocupa quase a metade da América do Sul, limitando-se ao norte com a Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Oceano Atlântico; ao sul, com o Uruguai; a oeste, com a Argentina, Paraguai, Bolívia e Peru e, a noroeste, com a Colômbia, sendo seu litoral leste banhado pelo Atlântico. Possui várias ilhas oceânicas, destacando-se as de Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade. O País tem fronteiras comuns com todas as nações da América do Sul, à exceção do Chile e do Equador.

O território brasileiro apresenta posição singular no plano externo e interno. A primeira, associada à visão do país no mundo como reserva de recursos naturais "tradicionais" e, hoje, também, como detentor da biodiversidade da maior floresta equatorial do Planeta, e de seu banco genético, de potencial ainda desconhecido. A segunda, associada, internamente, à incorporação técnica, econômica e política do território exigida pela expansão produtiva do espaço nacional.

A vastidão do território brasileiro, tanto em latitude (entre os paralelos de 5°16'20" de latitude norte e 33°45'03" de latitude sul), quanto em longitude (entre os meridianos de 34°47'30" e 73°59'32" a oeste de Greenwich), abriga um extraordinário mosaico de ecossistemas produzido não só por uma ampla diversidade climática, como também topográfica.

O posicionamento do território brasileiro na borda ocidental do Oceano Atlântico, aliado às variações verificadas em seu relevo, condiciona diferentes características aos macrossistemas atmosféricos, sejam eles continentais ou oceânicos, imprimindo uma diversidade de domínios climáticos que variam do equatorial ao subtropical, com gradações de tipos e subtipos produzidos pela variabilidade geoecológica existente no país.

Essas características contingenciaram, ao longo da história, as diversas formas de ocupação e uso pela sociedade dos espaços moldados pela natureza tropical e subtropical do país, conformando, em linhas gerais, cinco grandes regiões geográficas: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

2. Território e água

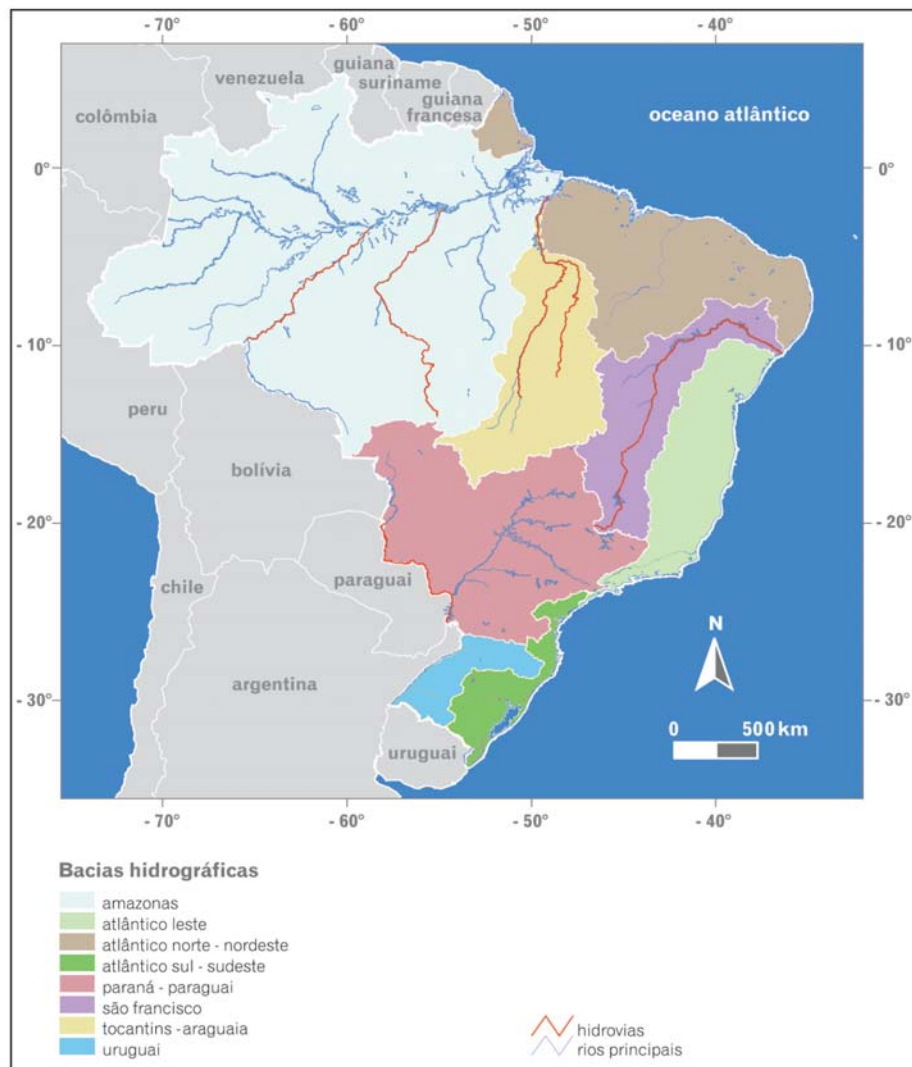
Quinto país em extensão territorial do planeta, o Brasil compartilha, fisicamente, suas maiores bacias hidrográficas (**Mapa 1 - Bacias hidrográficas**) – a Amazônica e a do Prata – com os demais países sul-americanos, possuindo, desse modo, além da liderança econômica no continente, a plataforma natural para conduzir o processo de integração econômica regional e se fortalecer diante dos blocos hegemônicos mundiais, sejam eles articulados pela frente americana, européia ou asiática.

Com efeito, dentre os grandes rios nacionais, o Amazonas, um rio predominantemente de planície no território nacional, possui suas cabeceiras na região andina peruana, tornando o seu uso e, principalmente, a gestão desse uso um processo compartilhado entre os países que compõem a Amazônia sul-americana. Cabe observar, que o rio Amazonas forma a maior bacia hidrográfica do mundo, estendendo-se por 5.846.100 km², dos quais cerca de 3.836.520 km², em território brasileiro.

Pode-se mesmo afirmar que uma das questões centrais que a sociedade e o Estado brasileiros deverão enfrentar no século XXI será aquela atinente ao uso planejado e compartilhado das grandes bacias hidrográficas e dos imensos recursos hídricos situados na face oriental da América do Sul, onde se estende o recorte territorial brasileiro.

Nesse sentido, o uso compartilhado da bacia do Prata constituiu experiência pioneira na consolidação de práticas e normas efetivas de gestão compartilhada dos recursos comuns dos países componentes do Cone -Sul da América. Com aproximadamente 3.100.000 km², a importância geopolítica da bacia do Prata deriva-se não só de seu peso demográfico e econômico, mas também da identidade cultural que construiu historicamente no continente sul-americano. Dois tratados internacionais – Tratado da Bacia do Prata (1969) e o Tratado do Rio Paraná (Itaipu, 1973) – construíram as bases de cooperação externa necessárias para discutir o uso compartilhado dessa bacia. No caso da bacia Amazônica, o Tratado de Cooperação Amazônica - TCA (1978) é o instrumento legal existente de regulação internacional dos recursos hídricos, no âmbito do qual podem ocorrer novos mecanismos de ajuste e aprimoramento em

Mapa 1 - Bacias hidrográficas



Fonte: IBAMA

termos de uma gestão pactuada dos recursos hídricos daquela porção setentrional do continente sul-americano. Cabe observar, ainda, que além da Usina Hidrelétrica de Itaipu, as hidrovias do Tietê e do Paraná-Paraguai encontram-se nessa bacia hidrográfica.

3. O Brasil: contexto econômico de configuração territorial

As atividades econômicas desenvolvidas no Brasil estiveram, em sua história, fortemente relacionadas com a exploração de seus recursos e, portanto, das potencialidades naturais contidas em seu território. Nesse sentido, internamente, esse território nunca traiu o desenvolvi-

mento nacional, fornecendo a base de recursos necessária à expansão da fronteira econômica, sempre que foi solicitado nos momentos de aceleração do processo de crescimento e, mais recentemente, de consolidação do mercado interno.

Projetando espaços geográficos diferenciados, à medida que o mercado mundial demandava produtos com possibilidades e vantagens concretas de exploração, a implantação, em diferentes momentos históricos, de várias atividades exportadoras explica não somente a forma de ocupação do Brasil, como também, simultaneamente, a construção de sua diferenciação regional.

Composto, até a década de 50, de “ilhas” de adensamento econômico, isoladas entre si e voltadas para o exterior, o país revelava a feição espacial herdada de um processo de ocupação que deixou marcas diferenciadas no extenso território nacional, conforme se desdobravam – com grandes descontinuidades temporais e geográficas, os diversos ciclos econômicos voltados para exportação. Aí se inclui o ciclo do ouro, em Minas Gerais, que representou, a seu tempo, a experiência mais notável de indução do processo de articulação do interior do território e de afirmação da própria nacionalidade brasileira.

A maneira como se distribuem os grandes planaltos e planícies e, sobretudo, o modo como se limitam as diferentes formas de relevo no Brasil (**Mapa 2**) concorrem, em grande parte, para explicar a fixação e o adensamento inicial da população ao longo da zona litorânea. A presença de escarpas abruptas do planalto brasileiro, próximas ao mar – em grandes extensões do litoral sudeste, constituiu, no passado, uma barreira natural à penetração do interior do país.

Já no interior, a rarefação das atividades econômicas – característica tanto do extrativismo praticado na imensa planície amazônica recoberta pela floresta tropical úmida, como da pecuária dominante no cerrado do planalto central, na caatinga do semi-árido nordestino

e nos campos subtropicais do Sul do país, só foi quebrada, de forma contínua, pela interiorização do cultivo do café no oeste paulista e das demais atividades agrícolas induzidas pela sua expansão.

Nesse contexto, os rios constituíram os “caminhos naturais” de penetração do interior, conformando um padrão “dendrítico” tradicional de ocupação do território brasileiro modelado pela distribuição em suas margens dos núcleos urbanos, assim como das áreas agrícolas com maior intensidade de uso.

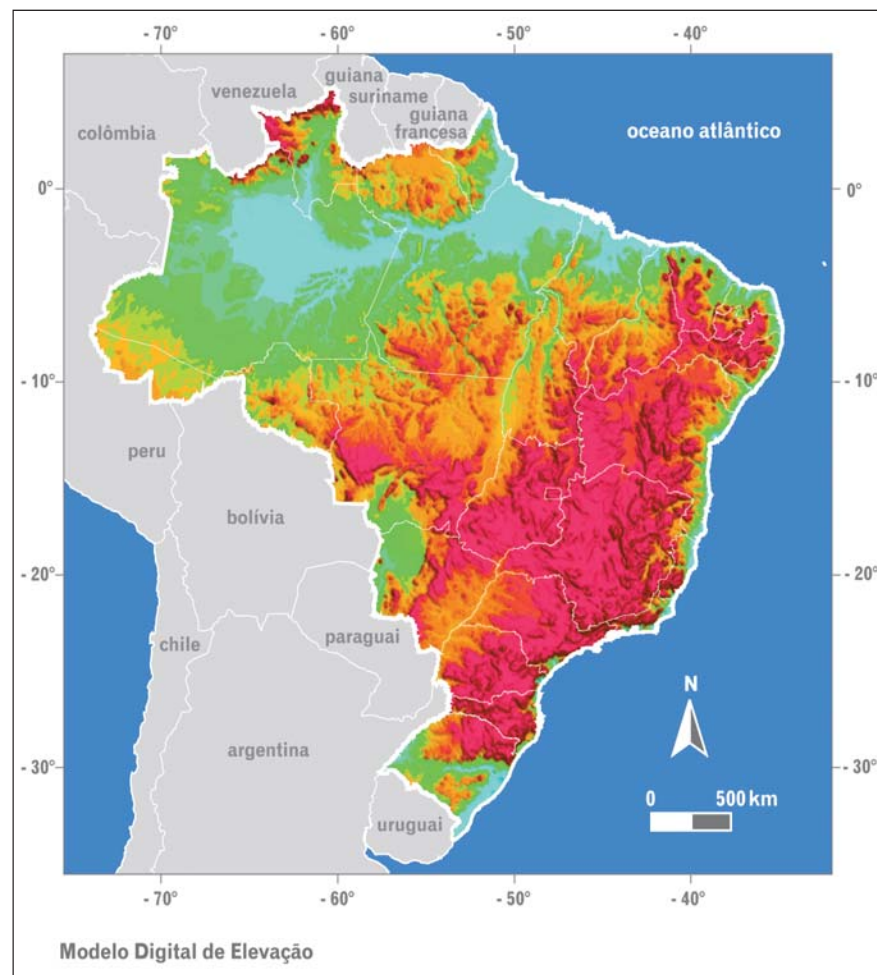
Com efeito, no Brasil, em decorrência da natureza do relevo, embora predominem os rios de planalto, apresentando, por vezes, alguma dificuldade de navegabilidade associada a rupturas de declive, eles constituíram, como o São Francisco e o Paraíba do Sul, redes difusoras do povoamento do interior desde o período colonial.

O deslocamento do café pelo Vale do Paraíba fluminense até atingir o planalto paulista representou não somente o primeiro grande movimento de desmatamento em direção ao interior do país, mas também a primeira diferença regional no Brasil que ia além da mera exploração das potencialidades naturais do território, apesar de encontrar aí condições excepcionais quanto à temperatura, pluviosidade e tipo de solo.

Transposta a barreira da Serra do Mar, a expansão dessa cultura pelo planalto paulista, em meados do século XIX, ao induzir, com êxito, a diversificação produtiva de outras atividades agrícolas, e também não-agrícolas, constitui um dos vetores do processo de urbanização/industrialização de São Paulo, passando a depender, também, da ampliação do mercado interno e da modernização do processo produtivo, para a própria reprodução da complexa economia e dos interesses que se articulavam a partir da atividade cafeeira.

A consolidação da economia cafeeira servirá de suporte para o encaminhamento da centralização do poder no país, alterando sua estrutura po-

Mapa 2 - Hipsometria



Fonte: CPRM

lítica, social e espacial, ao deslocar o eixo econômico do norte para o sul. Essa mudança é que iria legitimar a supremacia política com o domínio econômico, pondo fim a um longo processo de ajuste quanto ao pólo geográfico do poder, a partir do qual se reestruturariam as relações políticas e econômicas no território brasileiro.

Com a hegemonia econômica conquistada a partir da consolidação da atividade cafeeira, reforçava-se o pacto de poder político em torno de interesses comprometidos, crescentemente, com atividades articuladas na esfera financeira e industrial, cuja expansão pressupunha, também a formação de um mercado interno e o uso intensificado dos recursos naturais em escala nacional.

O movimento de integração do espaço geográfico nacional necessário à formação e ampliação do mercado interno foi viabilizado pela constru-

dinâmicas territoriais e meio ambiente

ção de uma rede técnica pautada na expansão de rodovias e na geração/distribuição de energia, a partir da segunda metade da década de 50, e mais intensamente nos anos 70, quando se avolumam, também, os incentivos fiscais e creditícios necessários à expansão de projetos produtivos fora das áreas de maior desenvolvimento.

A criação de Brasília, nesse período, altera não apenas o mapa político do país, mas também promove o redesenho da rede de circulação nacional, que a partir daquele momento passava a subordinar-se, crescentemente, à ampliação do mercado interno, além de servir de plataforma de penetração ao espaço amazônico, dentro da geopolítica de desenvolvimento e segurança com a qual se promoveu a incorporação daquela remota fronteira de recursos, impactando, diretamente, seus frágeis ecossistemas florestais.

O discurso da integração nacional fundamentou o nacional-desenvolvimentismo, assumindo forma elaborada e ação política agressiva a partir da década de 70, quando a aceleração do processo associado de urbanização-industrialização passa a alterar, de modo radical, o ritmo e a forma de articulação e uso do território nacional.

inserção no mercado interno e externo, tanto as regiões periféricas mais próximas do planalto das araucárias do oeste do Paraná, como as mais distantes dos Cerrados no planalto central além do Nordeste ou da Amazônia, foram sendo incorporadas à fronteira de recursos do país.

Em termos espaciais, tal movimento ocorreu não só pela expansão horizontal de extensas fronteiras agrícolas modernizadas - como no caso do oeste do Paraná, da Região Centro-Oeste e, mais recentemente, dos chapadões do oeste da Bahia e sul do Maranhão e Piauí – assim como através de pontos e manchas deixados na paisagem pela extração mineral e pelos projetos de agricultura irrigada no semi-árido nordestino.

Nesse contexto, o movimento de expansão e intensificação do turismo no litoral nordestino tem se revelado um poderoso vetor de transformação desse espaço regional, portador de novos riscos e oportunidades à sociedade e ao meio ambiente do Nordeste.

A esse movimento de incorporação de áreas ao espaço econômico nacional, associou-se um processo de urbanização e

de industrialização que significou, simultaneamente, a desconcentração econômica e demográfica rumo ao interior, resultando na expansão e adensamento da rede urbana nacional, que passa a contar com a presença de cidades grandes e de numerosas cidades médias fora do eixo litorâneo de ocupação histórica do território brasileiro.

Nesse sentido, o Brasil chega ao ano 2000 com treze cidades acima de 1 milhão de habitantes,

apresentando, além das duas metrópoles nacionais – São Paulo e Rio de Janeiro, com população superior a 5 milhões de habitantes, outras 11 metrópoles regionais que coincidem, em sua maior parte, com as capitais político-administrativas dos estados mais povoados da federação.



A incorporação dos recursos naturais constituirá a condição central da ampliação da fronteira econômica do país, depois de atingida a escala de concentração industrial e financeira em torno do núcleo paulista. Nesse sentido, embora obedecendo a lógicas e momentos diferenciados de expansão/



À exceção de Brasília e Guarulhos, essas cidades constituem o núcleo das nove regiões metropolitanas definidas pelo IBGE na década de 70. Nesse grupo, incluem-se as cidades de Salvador, Belo Horizonte, Fortaleza e Brasília, com mais de 2 milhões de habitantes, além de Curitiba, Recife, Manaus, Porto Alegre, Belém, Goiânia e Guarulhos. Com uma população de 34.389.320 habitantes, essas grandes cidades concentravam cerca de 20% dos 169.799.170 habitantes do país em 2000.

Nesse mesmo ano, contudo, as cidades médias - entre 200 mil a 500 mil habitantes - que em 1980 concentravam 9,3% da população total do país em 37 núcleos urbanos, chegaram, em 2000, detendo 13,7% dessa população, distribuída entre 76 cidades, enquanto as cidades maiores - de 500 mil a 1 milhão de habitantes - passavam, nesse mesmo período, de 8 para 18 centros urbanos, concentrando, respectivamente, 3,4% e 7,4% da população total do país.

Nesse contexto, a urbanização surge notadamente em áreas de menor densidade populacional do Centro-Oeste e da Amazônia, como força dinamizadora e, ao mesmo tempo, resultan-

te da redistribuição da população e de suas atividades. A expansão da agropecuária modernizada no Centro-Oeste constitui, assim, o braço avançado do processo de reorganização agroindustrial em curso, que tem significado não só a mudança de estabelecimentos da região metropolitana de São Paulo em direção ao seu interior imediato, como aos estados sulinos mais próximos.

Existem, portanto, na atualidade, riscos e oportunidades para o ordenamento do uso do território brasileiro mais adequado a um desenvolvimento em bases econômica, política e ambientalmente sustentáveis, em termos de alocação de investimentos e de atividades, em direção ao grande arco de penetração das áreas de floresta ainda preservadas da Amazônia.

Como resultado de um povoamento que teve na expansão e na posse espontânea do território a base de sua dominação política, os estados brasileiros e suas subdivisões internas herdaram uma superfície territorial extremamente diferenciada, aí incluídos Estados como o do Amazonas, com 1.577.820 km², que corresponde a cerca de 18% do território nacional, ao lado de outros, como o de Sergipe, com 22.050 km².

Nesse sentido, cabe observar que a configuração territorial dos estados brasileiros atuais moldou-se, grosso modo, nas transformações das primitivas Capitanias, cuja dimensão era limitada apenas pela extensão concedida na linha da costa, e cuja expansão territorial ampliava-se para o sertão interior na medida da capacidade de ex-

dinâmicas territoriais e meio ambiente



ploração dos donatários. Nesse contexto, segundo Rodrigo (1927), “as antigas províncias tinham uma divisão territorial muito defeituosa, tendo cabido na partilha, a algumas, grandes vastidões incultas; a outras, diminutas nesgas de terra”.

Durante o Império, sendo o Brasil um Estado unitário, cujo governo e administração se concentravam, preponderantemente, no poder central, de onde emanava, praticamente, toda a autoridade provincial, esse desequilíbrio territorial não chegava a causar grande perturbação ou desigualdade sensível na administração pública. As Províncias eram, propriamente, divisões territoriais do Estado central e não partes componentes deste; a Nação é que se compunha de Províncias.

Na federação republicana, contudo, essa diferença na dimensão territorial entre os Estados-membros acabaria potencializando, de alguma forma, acentuada desigualdade em suas condições econômicas e administrativas em âmbito estadual e, agora, também, na escala municipal.

Do ponto de vista político, a década de 80 conheceu uma distensão generalizada que iria legitimar, de certo modo, o processo de desconcentração do espaço econômico e de interiorização da ocupação, conforme revelado nos diferentes níveis de densidade populacional (**Figura 2 - Mapa de densidade demográfica, cap. 4, pg. 299**), que converge na direção da concretização de novas realidades locais, contrárias a algumas tendências gerais observadas na economia e no espaço brasileiro no pós-guerra.

Com a consolidação da abertura democrática, culminando na promulgação da Constituição Federal de 1988, consagra-se o princípio da descentralização do poder, aprofundando os mecanismos legais de consolidação da divisão federativa do território nacional.

Nesse contexto, as entidades federativas na atualidade não se limitam mais aos vinte e seis Estados e a um Distrito Federal, herdeiros da divisão político-administrativa que as contingências históricas foram traçando no território nacional, mas a eles se acrescenta um universo de cinco mil quinhentos e sessenta e um municípios que compartilham, com relativa autonomia, o pacto que sustenta a Federação brasileira na contemporaneidade.

A reformulação do arcabouço constitucional legitima a profunda transformação operada nos limites internos do mapa político nacional na última década. A comparação das alterações operadas nas fronteiras municipais, entre 1940, quando existiam 1.574 municípios, e 2000, quando o número de municípios chega a 5.507, revela a emergência de um novo mapa político do Brasil nos dias atuais (**Mapa 3 - Divisão municipal 2000**).

Com efeito, a última carta constitucional, ao legitimar a ampliação da escala de intervenção do poder municipal em sua área de jurisdição, fez com que o município passasse a assumir, responsabilidades múltiplas, na qualidade de entidade infra-estatal com vida própria, que estende sua ação para além do seu centro urbano imediato, fazendo com que sua dimensão territorial, vis-à-vis seus recursos

e potencial econômico e ambiental, constituíssem novas realidades a serem consideradas.

O município equipara-se, enfim, como pessoa jurídica de direito público interno e, portanto, entidade infra-estatal consolidada, à União e aos Estados, passando a assumir com eles inúmeras atribuições compartilhadas quanto à regulação do uso do território, notadamente no campo ambiental.

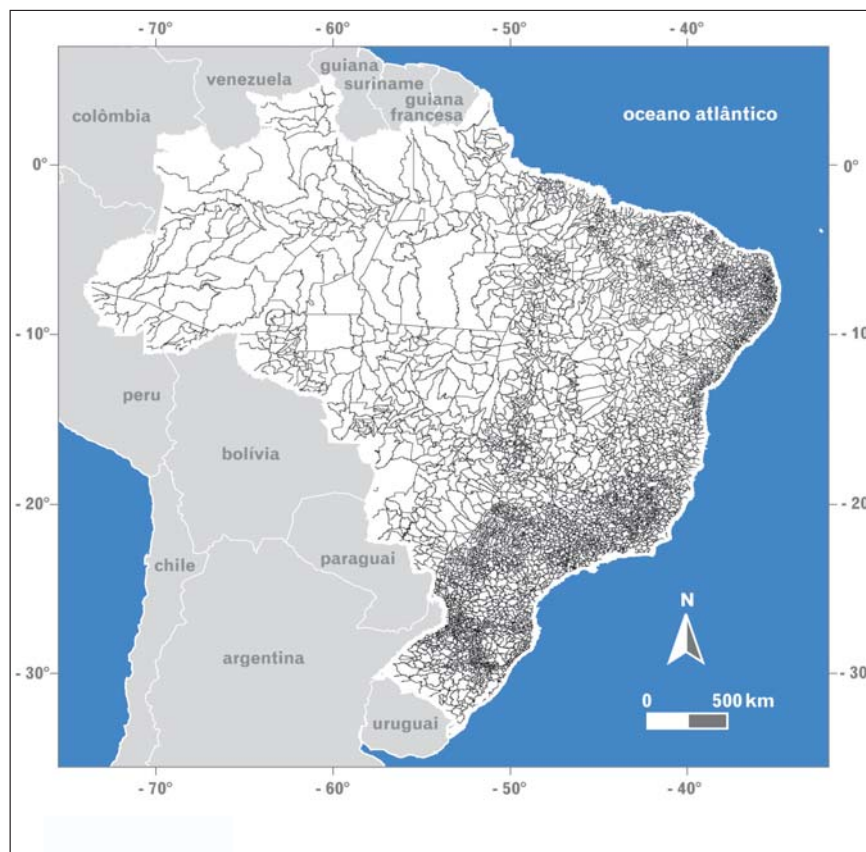
Nesse sentido, a legislação ambiental tem suscitado na agenda pública brasileira questões renovadas quanto aos limites da competência federal, estadual e municipal sobre o uso do território e dos recursos naturais nele contidos.

Cabe observar, que a mesma legislação constitucional que abraçou o projeto descentralizador do poder, ampliou, simultaneamente, as condições de criação de uma outra divisão do espaço político nacional, constituída pelas Terras Indígenas e Unidades de Conservação, cuja implementação no território, vem, também, reforçar o papel da sociedade civil na gestão local.

Essa nova “divisão ambiental” do território, apesar de não reivindicar o domínio da representação político-administrativa, acabou adquirindo legitimidade, por via da força política alcançada mundialmente pelo movimento ambiental. Na atualidade, se os recortes territoriais voltados para a conservação da natureza e da cultura indígena, no nível nacional, representam em torno de 20% do território brasileiro, na região da Amazônia Legal, eles chegam a delimitar cerca de 30% de sua área territorial. Representando mais da metade do território nacional, os estados que compõem a Amazônia Legal (AM, PA, MT, TO, RO, RR, AP, AC e parte do MA) transferem, de certo modo, o peso de sua dimensão física e estratégica para o da legitimidade política que possuem no conjunto da federação brasileira.

Há que se observar, ainda, que a Amazônia Legal concentra cerca de 94% do território abrangido pelas terras indígenas e unidades de conservação no País, que, em janeiro de 2002, alcançavam, respectivamente, 101.822.449 ha e 76.544.735 ha

Mapa 3 - Divisão municipal - 2000



Fonte: IBGE

no total do Brasil, dos quais 99% e 87%, respectivamente, se encontravam naquela região. Nessa região, as terras indígenas e unidades de conservação ganharam expressão política concreta, uma vez que muitos municípios dos estados de Roraima e Amazonas, por exemplo, possuem grande parte de seus territórios submetidos a contingenciamentos legais, derivados da necessidade de se conservar seja a natureza, seja a cultura indígena, tornando mais complexa a gestão do espaço político em nível local/regional.

O ambientalismo reforça, desse modo, a tendência contemporânea de aprofundamento das diferenças no uso do território, ao atuar localmente, segundo uma lógica e interesses articulados, em sua maior parte, em âmbito global.

O esforço de análise do estado do meio ambiente no Brasil, de que trata o presente capítulo, fiel à sua contemporaneidade, segue a mesma tendência, procurando ressaltar as pressões de maior impacto que determinados usos e abusos dos recursos naturais exercem sobre o território. As seções a seguir apresentadas relatarão o estado, as pressões e os impactos referentes a temas selecionados pelo IBAMA e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

o estado da biodiversidade

A Constituição Federal Brasileira de 1988 trouxe o meio ambiente para o foco das decisões políticas, reconhecendo a ligação entre desenvolvimento social e econômico e qualidade do meio ambiente. Aos poucos começou a se delinear uma abordagem integradora, que se opõe à visão desenvolvimentista clássica, adotada até então. Esta mudança gradual de paradigma não está sendo verificada exclusivamente na esfera federal, mas também nos estados, no Distrito Federal e nos municípios, que passaram a dividir, com o Governo Federal, parcela considerável da responsabilidade na condução das políticas ambientais.

Ao sediar a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, e ratificar a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil reassume e reforça o compromisso constitucional de proteger a biodiversidade e o patrimônio genético do país, dando um novo impulso na história das ações de conservação do país.

Essa mudança de postura observada é especialmente importante em países como o Brasil, que abriga entre 10 a 20% do número de espécies conhecidas pela ciência, e cerca de 30% das florestas tropicais no mundo (MMA, 1998). Essas florestas, que ocupam menos de 7% da superfície da Terra, detêm mais da metade das espécies conhecidas da fauna e flora (Pádua, 1997). Tabulações amplamente divulgadas colocam o Brasil entre aqueles mais ricos em biodiversidade do planeta, especialmente nos grupos de vertebrados e plantas superiores (Mittermeier *et al.*, 1997).

O Brasil possui o maior número de espécies conhecidas de mamíferos, peixes dulcícolas e plantas superiores; o segundo em riqueza de anfíbios, terceiro em aves e quinto em répteis. Quanto à sua diversidade de espécies endêmicas (que existem exclusivamente no território brasileiro),

em todos os grupos citados, o país está entre os cinco primeiros e, no conjunto desses grupos, o Brasil ocupa mundialmente a segunda posição (Mittermeier *et al.*, 1997). Essas estimativas não incluem, no entanto, os invertebrados, que representam, de fato, a grande massa das espécies biológicas vivas, e sobre as quais ainda é muito difícil apresentar uma avaliação. Para muitos grupos de invertebrados e, mais ainda, para os microrganismos, a informação é demasiadamente incompleta.

Cerca de 200.000 espécies já foram descritas para o Brasil (Tabela 1). Estima-se que a biodiversidade do país seja composta por um número 6 a 10 vezes maior, ou seja, aproximadamente 2 milhões de formas de vida (Lewinsohn & Prado, 2000).

Destas, a grande maioria pertence a grupos taxonômicos cuja catalogação no país ainda é muito incompleta, como os insetos, que devem representar de 50% a 55% do total de espécies existentes no Brasil (Tabela 1).

Um levantamento abrangente da informação disponível para todos os grupos taxonômicos foi realizado recentemente, como subsídio à Política Nacional de Biodiversidade (Lewinsohn & Prado, 2000). Apesar de o conhecimento científico para alguns grupos, em alguns biomas brasileiros, ter sido considerado satisfatório, de uma maneira geral, as coleções restritas, com amostragem pouco representativa dos ecossistemas,

além dos problemas de taxonomia e falta de especialistas são algumas das razões que dificultam a realização de uma catalogação da nossa biodiversidade. Assim, a identificação do número de espécies que compõem a nossa fauna e flora tem sido feita através de estimativas, realizadas muitas vezes por extrapolações pelo país, baseadas em dados de uma região bem conhecida. Outras estimativas são produzidas através da premissa de uma proporcionalidade dos grupos pouco conhecidos em relação àqueles melhor estudados.



As plantas superiores, apesar de melhor catalogadas, ainda estão longe de uma contagem total confiável. A estimativa aqui apresentada, entre 40.000 e 45.000 (Shepherd, 2000), é menor que as que têm sido veiculadas (p. ex. em Groombridge, 1992), que variam de 50.000 a 55.000 espécies. Muitos grupos importantes, como, por exemplo, fungos, nematoides e protozoários, devem contar milhares de espécies já descritas, mas sua catalogação para o Brasil é ainda incompleta ou simplesmente inexistente.

Estima-se que haja um acréscimo de espécies de cerca de 10% para o grupo de plantas, e de, aproximadamente 30% para os vertebrados, sobretudo peixes de água doce. Para os grupos de artrópodes, dos moluscos e outros grupos maiores de invertebrados e algas, estima-se o incremento de pelo menos 10 vezes o número de espécies já conhecidas. Os fungos, aracnídeos (em especial ácaros), nematódeos, bactérias e vírus, são grupos considerados quase desconhecidos, estimando-se que o número de espécies a serem descritas varie de 15 a 100 vezes as já conhecidas. O objetivo dessas estimativas – muitas delas com grande

Tabela 1 - Número de espécies conhecidas (descritas) no Brasil e no mundo

REINO / Filo ou subdivisão	Brasil	Mundo
VÍRUS	*250–400	3.600
MONERA – bactérias e algas verde-azuladas	* 1.100–1.350	4.760
FUNGOS	*12.500–13.500	70.500–72.000
PROTISTAS	* 7.000–9.900	75.300
Protozoários	*2.600–3.900	36.000
“Algas”	*4.100–5.700	37.700
PLANTAS	45.300–49.500	264.000–279.400
Musgos (Briófitas)	3.100	14.000–16.600
Samambaias (Pteridófitas)	1.200–1.400	9.600–12.000
Coníferas – pinheiros (Gimnospermas)	15	806
Plantas de flor com ovário (Angiospermas)	40.000–45.000	240.000–250.000
ANIMAIS	*113.000–151.000	1.287.000–1.330.000
Invertebrados	*107.000–145.000	1.236.000–1.287.000
Esponjas (Poríferos)	300–400	6.000–7.000
Corais e águas-vivas (Cnidários)	470	11.000
Vermes achatados (Platelmintos)	*900–1.300	12.200
Vermes redondos (Nematódeos)	*1.000–2.200	15.000–25.000
Minhocas e poliquetas (Anelídeos)	1.000–1.100	12.000–15.000
Moluscos	2.600	70.000–100.000
Estrelas-do-mar, ouriços (Equinodermas)	329	7.000
“Artrópodes”		
Insetos	*91.000–126.000	950.000
Centopéias e gongolos (Miriápodes)	400–500	11.000–15.100
Aranhas e ácaros (Aracnídeos)	5.600–6.500	92.500
Crustáceos	2.040	36.200–39.300
Cordados (Vertebrados e outros)	6.200	41.400–42.200
Tubarões e raias (Condrites)	150	960
Peixes (com ossos – Osteíctes)	2.660	13.070
Anfíbios	600	4.220
Répteis	468	6.460
Aves	1.677	9.700
Mamíferos	524	4.650
TOTAL	179.000–226.000	1.706.000–1.766.000

Contagens publicadas ou estimativas para os principais grupos taxonômicos (modificado de Lewinsohn & Prado 2000) * Os números são apresentados conforme publicados, seja números exatos, arredondados ou faixas. Quando não há contagens, são usadas estimativas (Lewinsohn & Prado, 2000) assinaladas com asteriscos, aqui apresentadas como valores arredondados do intervalo estimado. Os totais para os reinos (em maiúsculas) e subdivisões principais são mostrados em negrito. O arranjo taxonômico e os nomes seguem Margulis & Schwarz (1998), mas incluem alguns grupos tradicionais hoje subdivididos.

Fonte: Heywood - 1995 e outros (ver Lewinsohn & Prado - 2000).



o estado da biodiversidade

carga de incerteza, é apresentar uma ordem de grandeza para o estado de conhecimento da biodiversidade e focalizar a necessidade de estudos. Um exemplo do grande potencial da diversidade ainda desconhecida nos ecossistemas brasileiros é a recém-descoberta de duas espécies de primatas na Amazônia. Os macacos são do grupo Sauá, vivem nas copas densas das árvores em grupos familiares e têm o tamanho de um gato.

Tabela 2: Número de espécies animais brasileiras ameaçadas de extinção, conforme as portarias do IBAMA de 1989 a 1997, separadas em grupos taxonômicos principais.

FILO OU CLASSE	IBAMA, 1989-97	IUCN, 2000
Mamíferos	59	79
Aves	117	113
Répteis	9	22
Anfíbios	1	6
Peixes	0	16
Vertebrados total	186	236
Insetos	30	12
Crustáceos		3
Perípato (Onychophora)		1
Moluscos		24
Cnidários (coral)	1	
Invertebrados total	32	39
Total Global	218	275

Na coluna à direita os números constantes da lista vermelha da IUCN. Foram incluídas espécies presumidas extintas ou possivelmente extintas, mas não as espécies possivelmente ameaçadas. Fontes: MMA, 1998; Hilton-Taylor, 2000.

Essa riqueza sempre gerou a idéia de que a biodiversidade brasileira é abundante e inesgotável, e, por isso, vem sendo explorada de forma desordenada e predatória, desde os tempos coloniais. A ocupação de terras florestadas – seja para uso dos recursos florestais seja para sua transformação em áreas

de produção de alimentos - tem sido uma característica marcante do processo de crescimento econômico na maior parte do país. Para reverter esse processo, e atender aos propósitos da Agenda 21, é fundamental que a sociedade internalize a idéia de que os recursos naturais só estarão disponíveis para essa e futuras gerações se utilizados de forma racional, respeitando-se o tempo necessário para sua regeneração e reposição. Adequar as necessidades humanas de desenvolvimento a situações que permitam a conservação dos recursos naturais e a sobrevivência de espécies e ecossistemas é um dos grandes desafios do desenvolvimento sustentável, preconizado pelos acordos da Convenção sobre Diversidade Biológica e da Agenda 21 (MMA, 2000a).

A Convenção sobre a Diversidade Biológica -CDB-, sem dúvida o principal tratado existente sobre o tema, traz, entre os seus artigos, itens específicos que recomendam a identificação, o monitoramento e a proteção de ecossistemas e habitats que sejam mais importantes para a conservação da biodiversidade (MMA, 2000a).

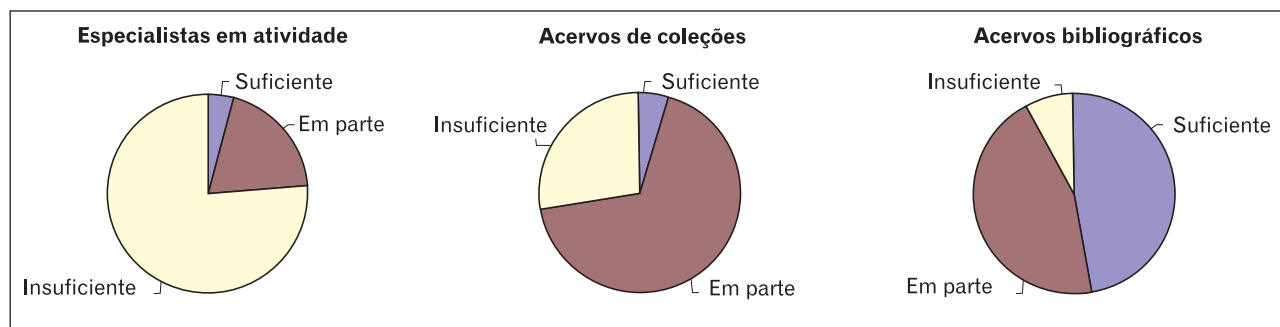
Ambientes como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica abrigam grande número de espécies endêmicas. Mesmo os biomas que existem em condições bioclimáticas mais rigorosas, como o Cerrado e a Caatinga, têm floras e faunas das mais ricas do mundo, comparadas às das regiões que apresentam as mesmas condições em outros países e continentes (Lewinshon & Prado, 2000).

A despeito das incertezas quanto à composição de espécies brasileiras, a exploração direta dos recursos naturais e a retirada da cobertura vegetal têm provocado a perda acelerada de nossas riquezas naturais. Os impactos sobre os ecossistemas decorrem do processo de ocupação do território feito, ainda, com o uso de práticas econômicas e sociais arcaicas, que são desenvolvidas acreditando-se na inesgotabilidade dos recursos naturais.

É importante destacar ainda que estes números encobrem diferenças marcantes entre regiões e ecossistemas, quanto ao conhecimento da biodiversidade. O conhecimento existente concentra-se nas regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil, com uma carência enorme de estudos nas regiões Centro-oeste e Nordeste; correspondentemente, o número de inventários de diversidade recentes nos biomas Pantanal e Caatinga e no litoral nordestino é extremamente reduzido em relação aos outros grandes biomas brasileiros.

Outro aspecto a se considerar é que vários componentes da biodiversidade brasileira, hoje, estão tão ameaçados (**Tabela 2**) que só poderão persistir com a intervenção humana, por meio do manejo de populações de espécies nativas ou de comunidades e ecossistemas naturais. Esse manejo só é possível com o conhecimento das espécies e processos ecológicos que sofrerão a intervenção. Conforme anteriormente mencionado, no Brasil, os recursos humanos e materiais para gerar este conhecimento estão muito aquém do necessário (**Figura 1**), embora a ciência brasileira tenha um sistema de profissionais e instituições extenso e consolidado, se comparado com outros países em desenvolvimento (Lewinsohn & Prado, 2000). O resultado é que ainda hoje faltam informações básicas para a maioria das espécies, mesmo de grupos considerados mais bem estudados (**Figura 2**). Além de insuficiente, a

Figura 1 - Proporção de táxons de organismos que ocorrem no Brasil que têm especialistas e acervos suficientes no país para seu estudo.



Fonte: Lewinsohn & Prado - 2000

Tabela 3 - Número presumido de espécies conhecidas no Brasil, comparado a estimativas projetadas do total de espécies existentes no Brasil e no mundo. *

Táxon	Brasil				Mundo
	Número de espécies conhecidas	Total projetado de espécies	Intervalo de confiança do total de espécies	razão desc/conh ¹	Total projetado de espécies
Vírus	400	55.000	(39.000 - 71.000)	136	400.000
Bactérias ²	1.400	136.000	(97.000 - 176.000)	96	1.000.000
Protozoários	3.200	27.000	(19.000 - 35.000)	8	200.000
Fungos	13.000	205.000	(145.000 - 264.000)	15	1.500.000
Algas	4.900	55.000	(39.000 - 71.000)	10	400.000
Plantas	47.000	52.000	(49.000 - 56.000)	0,1	320.000
Artrópodes	116.500	1.214.000	(860.000 - 1.568.000)	9	8.900.000
Outros invert. ³	9.700	116.000	(82.000 - 150.000)	11	850.000
Vertebrados ⁴	6.200	8.000	(7.000 - 9.000)	0,3	50.000
Total	202.500	1.870.000	(1.340.000 - 2.400.000)	8	13.620.000

*Todos os valores foram arredondados para milhar, exceto os da primeira coluna.

¹A razão desconhecidas/conhecidas é igual ao total projetado - espécies desconhecidas/conhecidas; ²Incluem as cianobactérias (algas- azuis); ³Outros invertebrados são todos exceto os artrópodes; ⁴Os vertebrados incluem os demais cordados.

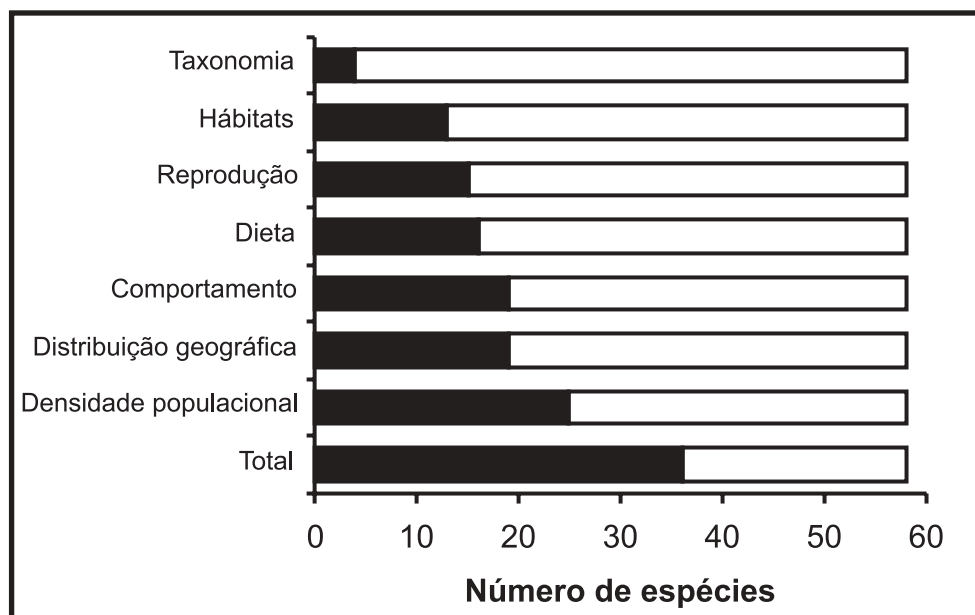
Fontes: Brasil - Lewinsohn e Prado(2000); mundo Heywood (1995).

informação sobre espécies é mal distribuída, com uma predominância de estudos sobre alguns grupos, como grandes vertebrados, em detrimento de outros, como insetos.

A análise da situação apresentada acima representa um desafio considerável para a ciência. O número atual de instituições e de pesquisadores – com os métodos e o suporte financeiro existentes, não poderá resolver o problema de desconhecimento da biodiversidade brasileira. Isto é verdadeiro também para o conhecimento da biota

mundial (Tabela 3), mesmo que ultrapasse a casa dos 100 milhões segundo alguns autores (Heywood, 1995). Por fim, os dados em geral estão esparsos e em fontes de difícil acesso. Assim, é prioritária a compilação da informação biológica básica, bem como a sua publicação em veículos acessíveis também a técnicos e gestores, a exemplo do Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados (Fonseca *et al.*, 1994), e dos manuais para germinação e cultivos de árvores nativas (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2000; Conselho nacional da Reserva da Biosfera, 1997).

Figura 2: Número de espécies de mamíferos ameaçados de extinção no Brasil para os quais a informação biológica básica para manejo ainda é ausente ou extremamente incompleta.



As barras pretas indicam o número de espécies com insuficiência em cada classe de informação e no total.

Fonte: Livro vermelho de Mamíferos Ameaçados de Extinção (Fonseca et al. 1994) e Grupos Especialistas da Comissão para Sobrevivência das Espécies da IUCN.

Estudo realizado pelo Fundo Mundial para Natureza (WWF) e Banco Mundial, em 1995, apresenta uma análise de ameaça que incide sobre os biomas brasileiros (WWF, 2001). Em primeiro lugar destaca-se a Mata Atlântica, com apenas 8% de sua cobertura vegetal original e, em seguida, o Cerrado, a Caatinga, os manguezais, os Campos, o Pantanal e, por fim, a Floresta Amazônica. Este estudo ainda menciona que a velocidade de alteração do Cerrado é a mais elevada entre todos os demais biomas. Não é sem razão que a Mata Atlântica e o Cerrado figuram entre as 25 regiões mais diversas e mais ameaçadas do planeta, de acordo com a identificação dos *hotspots* mundiais realizada por Mittermeier e colaboradores (1999). Por diferentes fatores, as variadas formas de vida dessas áreas estão em risco de desaparecimento, e por isso são áreas críticas para a manutenção da biodiversidade em termos globais.

A Mata Atlântica, o 5º bioma mais ameaçado do mundo, cobria originalmente mais de um milhão de quilômetros quadrados, distribuídos ao longo da costa brasileira, com algumas penetrações para o interior. A grande extensão geográfica e diversidade de clima, solos e relevo proporcionaram a existência de uma incomparável diversidade biológica. De acordo com Myers *et al.* (2000), na Mata

Atlântica ocorrem 20.000 espécies de plantas (27% do total de espécies do mundo), sendo 8.000 endêmicas. Esse bioma é o recordista mundial de diversidade de plantas lenhosas, com 458 espécies encontradas em um único hectare, na região sul da Bahia.

A diversidade e o número de endemismos entre os vertebrados também é impressionante: 251 espécies de mamíferos, com 160 endêmicas; 620 espécies de aves, com 73 endêmicas; 200 Répteis, com 60 endêmicos e 280 Anfíbios, dos quais 253 são endêmicos (Mittermeier *et al.*, 1999). De acordo com esses números, 2,1% do total de espécies desses quatro grupos de vertebrados existentes no mundo só ocorrem na Mata Atlântica brasileira.

Na área abrangida por esse bioma residem 70% da população brasileira, e também se encontram as maiores cidades e os mais importantes pólos industriais do Brasil. A ocupação e uso do solo, feita de maneira desordenada, resultaram na sua quase completa destruição. Dados recentes (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.*, 1998) estimaram que apenas 8% da área original do bioma ainda persiste em manchas isoladas (Conservation International *et al.*, 2000). Em algumas regiões do nordeste brasileiro, permanece menos de 1% da cobertura vegetal original da Mata Atlântica.

O Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil, ocupa cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, quase 25% do território brasileiro. Compreende um mosaico de tipos vegetacionais, incluindo as formações abertas do Brasil Central (campo limpo, campo sujo, campo cerrado e campo rupestre) e as formações florestais características (vereda, mata de galeria, cerrado e mata mesofítica). Considera-

da a savana mais rica do mundo, estima-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das espécies de abelhas existentes nesse bioma sejam endêmicas (Conservation International *et al.*, 1999). A diversidade de vertebrados também é considerável, ocorrendo aí 161 espécies de mamíferos, sendo 12% endêmicas; 837 espécies de aves, das quais 3% são endêmicas; aproximadamente 120 répteis, 20% endêmicos; e 150 anfíbios, com 30% de endemismo. Isso totaliza 1.268 espécies de vertebrados, das quais 117 são endêmicas.

Esse bioma também foi alvo de uma ocupação intensa e descontrolada. Considerado, durante muitos anos, pouco importante do ponto de vista biológico, grandes extensões de Cerrado foram alvo de projetos que visavam a expansão da fronteira agrícola e a produção de grãos para exportação, sem se preocupar com os impactos ambientais decorrentes. Muitos destes projetos foram implantados por meio de incentivos governamentais, como o Polocentro e o Prodecerr, com o objetivo de incorporar a região do Cerrado à produção de grãos do país e aumentar a competitividade dos produtos agrícolas no mercado internacional (MMA, 2000b).

Uma análise preliminar sobre a integridade da cobertura vegetal do Cerrado demonstrou que apenas a terça parte do bioma encontra-se pouco antropizada. Ao mesmo tempo em que se verifica uma mudança radical na paisagem, conclui-se que cerca de 70% da área do Cerrado não foi adequadamente estudada (Conservation International *et al.*, 1999).

A região da Caatinga compreende uma área aproximada de 736.000 km², cerca de 9 % do território nacional,

incluindo parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Este bioma é dominado por um dos poucos tipos de vegetação cuja distribuição é totalmente restrita ao Brasil. A região possui um considerável número de espécies endêmicas. Das 596 espécies arbóreas e arbustivas registradas, 180 são endêmicas. Várias novas espécies de animais e plantas têm sido descritas recentemente, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário.

Não existem dados concretos quanto ao índice de perda da cobertura vegetal da Caatinga. Mapas gerados pelo Projeto Radambrasil (IBGE, 1993) mostram que a área coberta por atividades agrícolas no bioma era de 201.786 km², o que correspondia a 27,47%. Uma simulação dos efeitos das estradas como eixos de alteração ambiental, considerando uma largura de sete quilômetros como área de impacto decorrente da estrada, resultou em uma área alterada de 131.044 km². Combinando essas estimativas, a área total alterada pelo

homem na região seria de 332.830 km², ou seja, 45,32% do bioma. Este valor coloca a Caatinga como um dos ambientes mais modificados pelo homem no Brasil, sendo ultrapassado apenas pela Floresta Atlântica e Cerrado (Casteleti *et al.*, 2000).

O Pantanal, a maior planície inundável do mundo, cobre uma extensão de aproximadamente 365.000 quilômetros quadrados entre Bolívia, Paraguai e Brasil. No território brasileiro ocupa 140.000 km², 35 % no estado do Mato Grosso e 65 % no estado do Mato Grosso do Sul (MMA, 2001). Nas cheias, os corpos d'água se comunicam encontrando-se com as águas do rio Paraguai. O regime de verão determina enchentes entre novembro e março no norte, e entre maio e agosto no sul, neste caso sob a influência reguladora do Pantanal.

O Pantanal possui ecótonos, tanto com o Cerrado quanto com a Amazônia, onde podem ser encontradas fisionomias destes dois ecossistemas nas terras não alagáveis, proporcionando grande diversidade da fauna e da flora (IBAMA, 2001). Ocorrem pelo



menos 3.500 espécies de plantas, 264 de peixes, 652 de aves, 102 de mamíferos, 177 de répteis e 40 de anfíbios (Lourival *et al.*, 2000). Um dos aspectos mais interessantes é a alta densidade de muitas espécies dos grandes vertebrados brasileiros, não encontrada em nenhum outro lugar do continente.

O frágil equilíbrio dos ecossistemas pantaneiros, definidos por dinâmicas de inundações periódicas, está sendo ameaçado pelas novas tendências de desenvolvimento econômico. Após os anos de 1970, ocorreu um processo de expansão que causou o crescimento demográfico do Centro-Oeste brasileiro. A região da planície pantaneira, com sua estrutura fundiária de grandes propriedades voltadas para a pecuária em suas áreas alagadiças, não se incorporou ao processo de crescimento populacional. No entanto no planalto, o padrão de crescimento urbano foi acelerado. As cidades expandidas nessa época, as de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul não tinham e nem têm infra-estrutura adequada para minimizar o impacto ambiental do crescimento acelerado, causado, principalmente, pelo lançamento de esgotos domésticos ou industriais nos cursos d'água da bacia. Esse tipo de poluição repercute diretamente na planície pantaneira, que recebe os sedimentos e resíduos das terras altas (IBAMA, 2001).

Os modelos tradicionais de pesca e de pecuária estão sendo rapidamente substituídos pela exploração intensiva, acompanhada de desmatamentos e alteração de áreas naturais (Conservation International *et al.*, 1999), resultando, entre outros fatores, em erosão de solos e no aumento significativo de carga de partículas sedimentáveis de vários rios. Além disso, agrava-se o problema de contaminação dos diversos rios com biocidas e fertilizantes (IBAMA, 2001). Também a presença de ouro e diamantes na baixada cuiabana e nas nascentes dos rios Paraguai e São Lourenço vem atraindo milhares de garimpeiros, comprometendo a produtividade biológica de córregos e rios, além de contaminá-los com mercúrio.

Muito pouco do ecossistema pantaneiro encontra-se oficialmente protegido, principalmente ao longo das planícies úmidas centrais. Mais recentemente, o Pantanal também tem enfrentado problemas concernentes, principalmente, a grandes projetos de ocupação, tais como instalação de hidrovias, abertura de estradas (MMA, 2000c), ou projetos de produção de soja em larga escala.

o estado da biodiversidade

Em seu conjunto, a Amazônia é a maior reserva de biodiversidade do planeta e contém quase 10% da água doce disponível no mundo (Rebouças, 1999 em MMA, 2000b), além de ser depositária de valiosa fonte de serviços naturais e de um estoque genético que podem ser a origem de novos medicamentos e alimentos.

Embora seja o bioma mais bem conservado do país, o desmatamento e as queimadas são o grande problema ambiental da Amazônia. A derrubada das florestas é consequência do avanço da fronteira agropecuária, principalmente nos estados: do Tocantins, Mato Grosso, Pará e Rondônia, e da atividade das empresas madeireiras. O corte raso para fins agropecuários na Amazônia sofreu grande incremento na década de 80 pela adoção de políticas públicas equivocadas, como os incentivos fiscais aos programas de conversão de floresta em projetos agropecuários. Como resultado perdeu-se de 11 a 13% da cobertura vegetal somente naquela década (MMA, 2000b).

Da região amazônica extrai-se praticamente 80% da produção nacional de madeira em tora, o que responde por 40% das exportações brasileiras de madeira. Somente em 1996 foram exportados 71.166 metros cúbicos de madeira serrada, gerando divisas da ordem de 447 milhões de dólares (MMA, 2000d). A atividade madeireira afeta não somente as espécies selecionadas para o corte, mas a composição e a distribuição das demais espécies na floresta. A completa devastação verificada nos estados de Rondônia e Pará, especialmente na porção sul, é um demonstrativo da necessidade de uma reorientação da ocupação do solo na região.

Uma descrição mais detalhada dos biomas brasileiros, ressaltando sua importância biológica e as principais ameaças que atuam sobre eles, é apresentada no **Anexo 1**.

No Brasil, a Zona Costeira apresenta um mosaico de ecossistemas, e a zona marinha contígua inclui toda a diversidade derivada da variação zonal abrangida, e das diferentes massas d'água presentes nas regiões da plataforma e talude continentais. Assim, do ponto de vista biogeográfico, o conjunto enfocado não se caracteriza como uma unidade, nem circunscreve apenas um bioma específico (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002). Entretanto, a Zona Costeira Brasileira é uma unidade territorial, definida em legislação para efeitos de gestão ambiental. Ela se estende por 17 estados e acomoda mais de 400 municípios, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado, mantendo um forte contato com dois outros importantes biomas de elevada biodiversidade,

o Amazônico e, com expressiva sobreposição territorial, o da Mata Atlântica, este com pouco menos de 5% de sua cobertura florestal original, praticamente concentrados junto ou sobre a Zona Costeira (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Estima-se que nessa região possa ser encontrada uma diversidade biológica maior do que aquela existente na parte terrestre do país. Abrigam 12% de todas as espécies de peixes conhecidas, e servem de refúgio e local de reprodução para cinco, das sete espécies, de tartarugas marinhas do planeta (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Entretanto, essa diversidade biológica não se encontra igualmente distribuída ao longo dos diversos ecossistemas costeiros. Praias arenosas e lodosas são sistemas de baixa diversidade em razão da ausência de superfícies disponíveis para fixação e da limitada oferta de alimentos. Restingas e costões rochosos encontram-se em posição intermediária em relação à diversidade biológica, enquanto as lagoas costeiras e os estuários formam sistemas férteis que servem de abrigo e criadouro para numerosas espécies. Os manguezais constituem áreas de desova e crescimento para inúmeras espécies aquáticas. Os recifes de coral comportam uma variedade de animais, próxima daquela observada nas florestas tropicais úmidas (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Os estudos produzidos para o Projeto “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha”, do Ministério do Meio Ambiente, indicam o avanço da urbanização, com formas de ocupação e de uso do solo irregulares, como a principal atividade antrópica impactante dos ambientes costeiros, seguida da atividade turística desordenada e da poluição de origem

doméstica, industrial, portuária, agrícola e de mineração (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002). A atividade pesqueira também foi citada, sendo que a sobrepesca, o desrespeito a períodos de defeso, o uso de redes de arrasto inadequadas e a poluição por óleo, foram considerados os maiores problemas (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Para proteger a megabiodiversidade, o Brasil possui cerca de 8,49% do seu território em unidades de conservação federais e estaduais (IBAMA, 2002), entre categorias de proteção integral e de uso sustentável (**Tabela 4**). Estes valores incluem as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) que, apesar de



ter entre os seus objetivos a proteção da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos naturais, são, freqüentemente, instrumentos de ordenamento territorial em áreas urbanizadas, e nem sempre cumprem a função de conservação da diversidade biológica.

Embora não existam dados confiáveis sobre o conjunto das APAs estaduais e municipais, uma análise preliminar das

APAs federais presentes na Mata Atlântica indica que cerca de 70% das APAs federais da Mata Atlântica não possuem plano de gestão e zoneamento, sendo que apenas 38% possuem um Conselho Gestor (Herrmann, 1999). Além disto, muitas APAs sobrepõem uma ou mais unidades de conservação de proteção integral.

O percentual de proteção dos biomas e de suas zonas de transição (ecótonos) é, em ordem decrescente: Costeiro (9%), Amazônia (4,6%), Ecótono Cerrado-Caatinga (3,4%), Mata Atlântica (1,8%), Caatinga (0,7%), Ecótono Cerrado-Amazônia (0,6%), Pantanal (0,6%), Campos Sulinos (0,3%), e por último o Ecótono Caatinga-Amazônia (0,1%) (**Figura 3**).

Soma-se a essas categorias de unidades de conservação as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, que totalizam 345 áreas federais num total de 412.739 hectares distribuídos nos sete biomas brasileiros (dados sobre as RPPN estaduais não estão disponíveis). Essa categoria de unidade de conservação é de suma importância. Apesar de representarem apenas 0,05% do território continental brasileiro, as RPPNs cumprem uma função importante na proteção de remanescentes florestais e das áreas de entorno das unidades de conservação de proteção integral. Elas são também instrumentos importantes para a manutenção da conectividade entre remanescentes florestais, principalmente na Mata Atlântica.

Embora não façam parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Terras Indígenas (TI) são também importantes na conservação *in situ* da biodiversidade. Com um total de 586 áreas, as TI ocupam uma extensão total de 105.091.977 hectares

o estado da biodiversidade

(12,3% da área continental do país), 98% das quais localizadas na Amazônia Legal (ISA, 2002). Somado às unidades de conservação federais e estaduais, o percentual de áreas protegidas, com diferentes graus de proteção, sobe para 20,78% do território nacional.

Como demonstrado pelos vários fatores abordados, a biodiversidade brasileira tem sofrido perdas significativas e só será preservada através da proteção de grandes áreas que possibilitem a manutenção de ecossistemas viáveis e dos processos evolutivos. Apesar desse alerta, as áreas protegidas existentes no Brasil são, em geral, pequenas, isoladas, e sua implantação apresenta diversos problemas. Além disso, o sistema de unidades de conservação, muitas vezes direcionado à proteção de algumas espécies e ecossistemas, não é suficiente para conservar a totalidade da biodiversidade. No sistema atual, não se considera a proteção dos gradientes entre ecossistemas que permitam a dispersão de indivíduos, a adaptação a distúrbios e a manutenção do fluxo gênico entre populações.

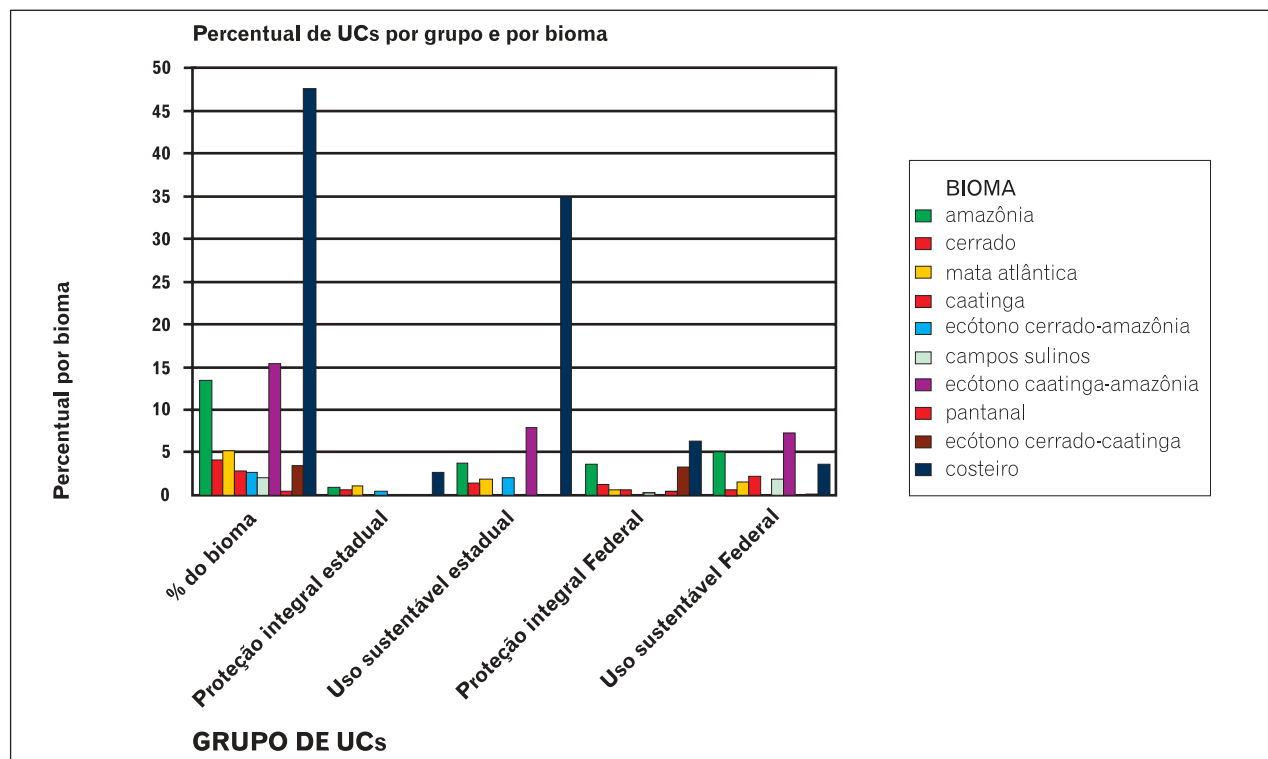
Tabela 4 - Percentual de Unidades de Conservação Federais e Estaduais, por categoria de uso. As informações sobre as UCs nos estados de GO, MS, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE, ES, e RS são parciais. Exclui sobreposição

Ucs	Federais	Estaduais	Total
Proteção Integral	2,15	0,76	2,91
Uso sustentável	2,65	2,93	5,58

Fonte: IBAMA - 2002

As unidades de proteção integral, que efetivamente protegem os ambientes naturais, representam menos de 3% do território brasileiro. Nenhum dos biomas brasileiros protege o mínimo de 10% de sua extensão, sugerido durante o Congresso Mundial de Parques em 1982 (Tabela 5). Comparado à média mundial de 6% e ao percentual de outros países

Figura 3 - Percentual das áreas dos biomas em unidades de conservação por grupos de unidades



Fonte: IBAMA - 2002

Tabela 5- Percentual das áreas dos biomas brasileiros protegidos por Unidades de Conservação, Federais, Estaduais, de Proteção integral e de Uso Sustentável.

Biomass	Área/ha	Área em Ucs (ha)	%	Estadual Proteção Integral	%	Estadual Uso Sustentável	%	Federal Proteção Integral	%	Federal Uso Sustentável	%
Amazônia	368.896.022,37	49.693.825,92	13,47	3485406,08	0,94	13.981.733,10	3,79	13.568.630,10	3,68	18.658.056,64	5,06
Cerrado	196.776.092,28	8.189.279,24	4,16	1401123,38	0,71	2.787.202,68	1,42	2.638.266,89	1,34	1.362.686,29	0,69
Mata Atlântica	110.626.617,41	5.890.119,16	5,32	1237021,15	1,12	2.090.504,03	1,89	790.857,21	0,71	1.771.736,77	1,60
Caatinga	73.683.115,53	2.122.355,04	2,88	2886,15	0,00	17.379,71	0,02	504.938,65	0,69	1.597.150,53	2,17
Ecótono- Cerrado Amazônia	41.400.717,92	1.121.247,16	2,71	233833,73	0,56	845.607,63	2,04	5.678,78	0,01	36.127,02	0,09
Campos Sulinos	17.137.704,54	368.008,56	2,15		0,00		0,00	50.992,75	0,30	317.015,82	1,85
Ecótono- Caatinga Amazônia	14.458.259,63	2.223.804,20	15,38	4124,74	0,03	1.155.505,10	7,99	6.659,04	0,05	1.060.515,32	7,34
Pantanal	13.684.530,26	75.719,01	0,55	224,41	0,00		0,00	75.494,59	0,55		0,00
Ecótono- Cerrado Caatinga	11.510.813,00	403.206,81	3,50	3946,12	0,03		0,00	383.732,97	3,33	15.527,72	0,13
Costeiro	5.056.768,47	2.412.198,78	47,70	136893,05	2,71	1.764.204,14	34,89	322.674,95	6,38	188.426,64	3,73

Fonte: IBAMA - 2002

da América do Sul - Colômbia 7,9 %, Venezuela 22 %, e Bolívia 3,9% - o atual sistema brasileiro com 2,91% é, claramente, deficitário (Sales, 1996; IUCN, 1997b).

Além da extensão do sistema de unidades de conservação não ser satisfatório, o mesmo pode ser observado quanto à sua efetividade. Uma avaliação das unidades de conservação federais de proteção integral, realizado em 1999 (Lemos & Ferreira, 2000) determinou que, das 86 unidades analisadas, 47 (55%) estavam em situação precária, 32 (37%) foram consideradas como minimamente implementadas e somente 7 unidades (8,4%) foram classificadas como razoavelmente implementadas.

As unidades existentes também não estão distribuídas segundo critérios de representatividade ao longo das diferentes regiões biogeográficas, fato que pode reduzir ainda mais a efetividade do sistema em conservar a diversidade biológica (Pressey *et al.*, 1993; Ferreira, 2001; Fonseca *et al.*, 1997). A Amazônia, por exemplo, concentra cerca de 68.5% do total da área protegida no país, enquanto que a Mata Atlântica protege apenas 8% da extensão territorial brasileira. O tamanho médio das unidades de conservação também indica a diferença entre os biomas. Na Ama-

zônia, o tamanho médio é de 485.603ha e na Mata Atlântica é de 29.681ha (**Figura 4**). Isto implica na adoção de medidas de manejo e proteção diferenciados.

Entre os principais problemas das unidades de conservação estão a ausência de instrumentos adequados de planejamento, como planos de manejo, e o número insuficiente de funcionários por unidade. O uso incompatível da unidade, com a sua finalidade, também ocorre em quase todas as regiões, assim como a falta de demarcação física – situação evidenciada nas unidades do Norte e Nordeste. Já as regiões Sul e Nordeste são as que registram maiores dificuldades com a falta de recursos financeiros. Estes resultados demonstram a grande variedade de problemas enfrentados pelas unidades de conservação no tocante à implementação, sendo necessária a adoção de políticas gerais e específicas para sanar os problemas dentro de cada região. Além disso, tanto a extensão reduzida do sistema de unidades de conservação, quanto o padrão de distribuição ao longo das regiões biogeográficas impedem a conservação efetiva da diversidade biológica brasileira no longo prazo.

Após o estabelecimento do Ibama e já no âmbito da atual Constituição Brasileira (1988), que contém provisões para a

o estado da biodiversidade



As pressões sobre o meio ambiente no Brasil iniciaram-se já nos tempos do Brasil Colônia. A destruição da cobertura florestal da Mata Atlântica está relacionada ao início do ciclo econômico da cana-de-açúcar em 1550.

Segundo Dias (2001), as principais pressões da intervenção humana sobre o meio ambiente são: destruição e fragmentação de habitats, como desmatamento, desertificação, queimadas, mineração, represamento, erosão e assoreamento, urbanização e vias de transporte; introdução de espécies e doenças exóticas (na agricultura, pecuária, piscicultura, e urbanização); exploração excessiva de espécies de plantas e animais (extrativismo vegetal, lenha e carvão; exploração seletiva de madeira, caça, pesca); contaminação do solo, água e atmosfera (gases tóxicos, partículas no ar, agrotóxicos e fertilizantes agrícolas, salinização, resíduos sólidos tóxicos, resíduos tóxicos na água, eutrofização das águas).

preservação do meio ambiente, foi publicada, em 1989, a revisão da lista brasileira de animais ameaçados de extinção, que, com acréscimos pequenos em 1992 e 1997, inclui um total de 218 espécies (Bernardes *et al.*, 1989; Ibama, 1992 e 1997), quase o triplo de espécies daquelas registradas na lista anterior (**Tabela 2**). A lista de plantas, publicada em janeiro de 1992, incluiu 107 espécies como ameaçadas de extinção (Ibama, 1992), quase 10 vezes mais do que a lista de 1968. Esses dados estão seguramente subestimados, tanto pelo tempo que decorreu desde as últimas revisões das listas, bem como pelo conhecimento incipiente de nossa fauna e flora.

Além da perda de divisas através da exploração dos recursos naturais e da biopirataria, o Brasil não tem investido no resgate de sua cultura com relação ao uso das espécies nativas. A forte correlação existente entre o uso popular de uma planta e a atividade farmacológica para algumas categorias terapêuticas (Brito & Brito, 1993) atesta a riqueza do saber das comunidades tradicionais. O acervo cultural de grupos étnicos específicos apresenta-se como fonte de conhecimento para a descoberta de espécies vegetais bioativas, depositárias de substâncias que poderão vir a constituir protótipos para o desenvolvimento de novos fármacos. Infelizmente, poucos estudos foram conduzidos no Brasil neste sentido. Das 122 culturas indígenas estimadas na Amazônia brasileira, menos de 22 foram estudadas, e o foram de forma incompleta (Elizabetsky & Wannmacher, 1993).

Entre os fatores indiretos, econômicos e sociais, estão: crescimento acelerado das populações humanas, com aumento do desmatamento e do comércio de espécies ameaçadas de extinção; distribuição desigual da propriedade, da geração e fluxo dos benefícios advindos da utilização e conservação da biodiversidade; sistemas e políticas econômicas que não atribuem o devido valor ao meio ambiente e aos recursos naturais; sistemas jurídicos e institucionais que promovem exploração não sustentável dos recursos naturais; e insuficiência de conhecimento e falhas na sua aplicação (Dias, 2001).

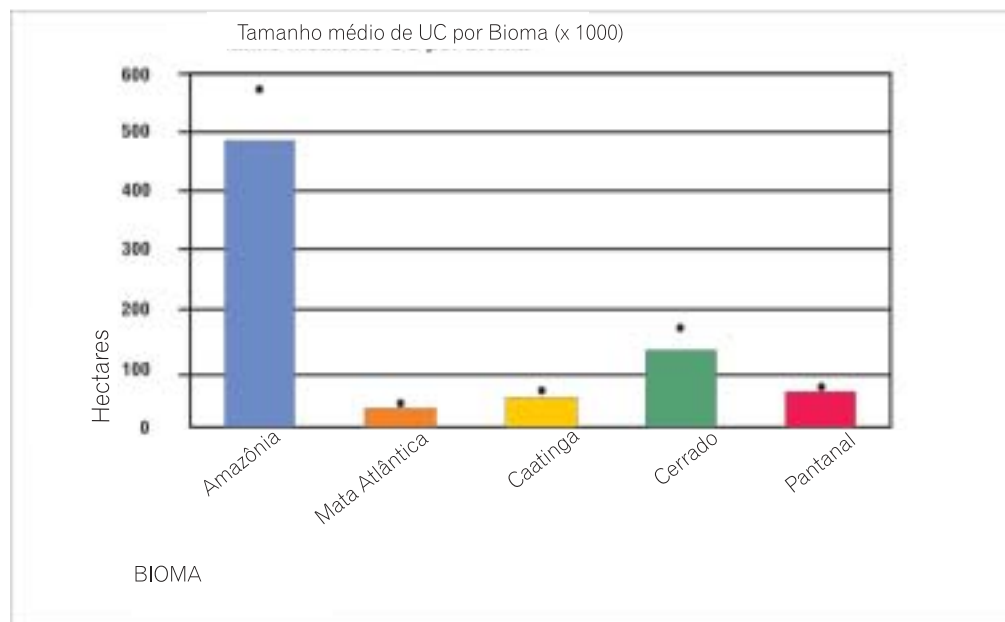
Entretanto, entre todos os fatores citados acima, não restam dúvidas de que as principais causas da perda da biodiversidade são a destruição e a

fragmentação de habitats, que se associam, às vezes, a fatores específicos a certas espécies: coleta predatória, distribuição restrita, populações pequenas, isoladas ou em declínio. O vetor mais significativo da alteração do hábitat é, desde os tempos coloniais, a conversão de terras para a expansão agrícola. A área desmatada na Amazônia para agricultura cresceu 170% de 1978 a 1990. De 1985 a 1990 a área colhida no Cerrado aumentou 6,5% e o processamento de soja no Centro-Oeste cresceu 150% de 1988 a 1990. Na década de 90 essa tendência de expansão continuou, superando todos os índices históricos de desmatamento no país (Rodrigues, 2001).

Além disto, a forma de geração de recursos alimentares tem sido questionada devido ao uso elevado de pesticidas, à adoção de técnicas que aumentam a perda de solos agrícolas em médio prazo e ao formato industrial de produção, voltada para geração de Produto Interno Bruto indiferente aos impactos sociais e ambientais que vem causando. Essa prática faz com que, cada vez mais, áreas de vegetação nativa sejam convertidas para o uso, ao contrário de se direcionar esforços para melhorar a produtividade das terras já cultivadas.

Ainda hoje, boa parte das políticas de desenvolvimento estimula a conversão de vegetação nativa em áreas para a agricultura e a pecuária e, até a muito pouco tempo, os sistemas de crédito agrícola estimulavam os proprietários a desflorestar suas terras. Se houve mudanças consideráveis em relação a este aspecto, ainda persiste uma dificuldade na articulação das políticas de desenvolvimento com as de conservação do meio ambiente. Grandes projetos de infra-estrutura (ferrovias, hidrovias, hidrelétricas) são planejados e im-

Figura 4: Tamanho médio e desvio-padrão, das unidades federais de proteção integral, por bioma.



plementados, frequentemente, com significativos danos à biodiversidade.

A legislação brasileira é robusta no que tange à obrigatoriedade da manutenção de áreas de preservação permanente em terras agrícolas, mas a lei não tem sido aplicada. Da mesma forma, não há critérios de preservação que priorizem áreas de alta diversidade, nem desenhos de reservas que otimizem a conservação de um número maior de espécies. Quanto ao uso de pesticidas, ou outras técnicas modernas com riscos de contaminação, também tem sido fraca a regulamentação e aplicação de normas de segurança, sempre resultando em perdas para a biodiversidade.

A despeito da diversidade biológica ser uma grande fonte potencial de recursos financeiros, via acesso a compostos químicos de importância comercial ou pela geração de produtos silvicultu-

rais, não há um esforço político para valorar estes recursos diante da pressão da expansão agrícola brasileira. A grande riqueza de produtos da natureza continua desconhecida da ciência, subutilizada pelos brasileiros e explorada sem critérios de conservação, os quais devem estar embasados em uma consistente regulamentação e fiscalização.

Embora a perda de hábitat seja o principal fator que ameaça a sobrevivência das espécies de animais no Brasil, o tráfico de fauna silvestre tem também um papel relevante (LeDuc, 1996). O tráfico de vida silvestre, no qual se inclui a fauna, seus produtos e subprodutos, é a terceira maior atividade ilegal do mundo, depois das armas e das drogas. Estima-se que movimente anualmente entre 10e 20 bilhões de dólares (Webb, 2001).

Os principais consumidores desse tráfico são, em ordem de importância:

o estado da biodiversidade



colecionadores particulares e zoológicos; interessados em biotecnologia (biopirataria), responsáveis pelo tráfico de aranhas, escorpiões, serpentes e inúmeras espécies de plantas; interessados em animais de estimação; e comerciantes de produtos de fauna silvestre, como artesanatos e peças de vestuário. Nesse mercado ilegal, o Brasil está entre os principais exportadores e os Estados Unidos o principal consumidor, seguido de países da Comunidade Européia, Arábia Saudita e Japão (LeDuc, 1996; RENCTAS, 2001). O tráfico de animais é especialmente danoso para aquelas espécies mais raras e ameaçadas, como a Arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*).

A extração madeireira, a utilização de plantas nativas no paisagismo, o uso medicinal, e a biopirataria são algumas das pressões que incidem sobre espécies selecionadas. O Estado de Minas Gerais, considerado centro de diversidade genética de diversas famílias de sempre-vivas, em nível mundial (Mendonça & Lins, 2000), não possui uma políti-

ca ou quaisquer cuidados de proteção e conservação do grupo.

A exploração madeireira, como vem ocorrendo com o mogno, além de representar uma ameaça direta à espécie, traz consequências desastrosas para as áreas vizinhas. Os caminhos abertos, especificamente, para retirar as toras de madeira, aumentam a susceptibilidade das florestas de serem convertidas em terras de cultivo pelos agricultores migrantes, resultan-

do em alteração do habitat e perda da diversidade biológica. Anualmente, mais de 120.000 m³ de mogno proveniente da América Latina ingressa no comércio internacional, dos quais os Estados Unidos importam 76.000 m³, ou 60% do comércio global. Segundo dados da TRAFFIC (2000), os Estados Unidos importaram mogno de oito países latino-americanos em 1998 e 95% destas importações foram provenientes do Brasil.

A exploração direta e não controlada de plantas medicinais também é um fator de ameaça à flora brasileira. De maneira semelhante à tendência mundial, o mercado brasileiro de fitoterápicos também está em expansão. Estima-se que, em 1994, o mercado de fitoterápicos tenha movimentado a cifra de US\$ 355 milhões no Brasil (Ferreira, 1998). A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 20.000 espécies de plantas superiores são empregadas como medicamento em todo o mundo (Phillipson, 1994), com um faturamento global estimado em cerca de 20 bilhões de dólares anuais. Mais de dois terços das espécies empregadas são nativas, princi-



palmente de florestas tropicais (Franz, 1993).

O crescimento da utilização de plantas/produtos naturais com finalidade medicinal resulta, na maioria das vezes, na exploração predatória dos recursos naturais. Segundo o Ibama/SP, somente do Vale da Ribeira saem, mensalmente, 400 toneladas de folhas verdes, provavelmente coletadas de espécies nativas (Garcia *et al.*, 2000). Segundo Reis (1996) entre as nativas mais exploradas na região encontram-se a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), carqueja (*Baccharis trimera*), guaco (*Mikania glomerata*) e erva-de-baleeira (*Cordia verbenacea*).

A introdução de espécies exóticas é outro problema ambiental relevante no Brasil, cujos mecanismos e consequências são extremamente mal conhecidos. As invasões biológicas estão mal documentadas, e o conhecimento sobre suas consequências é ainda incipiente. Ainda assim, uma simples lista dos casos mais conhecidos mostra que o país oferece condições para o estabelecimento de um elenco numeroso e muito variado de espécies exóticas. Um de seus poucos aspectos evidentes é que a ação intencional humana, inclusive governamental, foi responsável por muitas das introduções.

A introdução de espécies exóticas no Brasil data do primeiro século de colonização européia, mas se intensificou muito no final do século XX, com a globalização. O crescimento explosivo do comércio internacional e do turismo, aliado ao rápido desenvolvimento dos meios de transporte, aumentou consideravelmente o trânsito

artificial de espécies, a exemplo do que ocorre em todo mundo (Convention of Biological Diversity - Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, 2001). Segundo o documento GEO – Estadísticas ambientales para America Latina y Caribe, entre 1980 e 1995, o comércio internacional cresceu 150% no Brasil, cuja extensa rede de vias, portos e aeroportos são as principais portas da América do Sul para o exterior.

Os dados de pragas agrícolas, que estão entre os mais completos, indicam um aumento do risco de invasão de espécies exóticas no Brasil. O número de pragas introduzidas no Brasil aumentou em 170% em relação a 1995. Numa revisão recente da Lista Oficial do Comitê de Sanidade Vegetal do Conesul (Cosave), equipe de suporte técnico-científico na área sanitária ao Mercosul, pesquisadores do Cenargen descobriram que só de insetos a lista brasileira subiu mais de 100%, desde que foi elaborada em 95. De um total de 280 pragas, a lista tinha 102 espécies de insetos listadas e agora conta com 340,

podendo subir para 500 espécies, incluindo aí também os fungos, vírus, bactérias, nematóides e ácaros (Radiobrás, 2001).

Os serviços de vigilância sanitária listam outras 63 espécies e variedades com alto risco de invasão do território brasileiro. A Instrução Normativa nº 38, de 14 de outubro de 1999, da Secretaria de Defesa Agropecuária, lista as pragas quarentenárias para o Brasil e decreta alerta máximo contra as consideradas de alto risco potencial. O número de espécies ou variedades total e de alto risco (parênteses) é de 9 (5) ácaros, 112 (26) insetos, 27(10) nematódeos, 17(3) bactérias, 20 (3) vírus e afins, 52 (11) fungos, 3 (2) ervas daninhas. A Embrapa, que é um dos principais centros de análise de germoplasma do país, interceptou 65 espécies e variedades de pragas agrícolas em materiais vegetais importados pelo Brasil, entre 1976 e 1997 (Sujii *et al.*, 1996).

Assim como as pragas, muitas outras espécies foram introduzidas





acidentalmente, através de indivíduos de outras espécies vivas, ou por material biológico. Vetores abióticos, como bagagens, caixas, cargas, e os próprios meios de transporte, também trouxeram várias espécies acidentalmente ao país. Os casos mais recentes são a introdução de um siri (*Charybdis hellerii*) e do mexilhão-dourado (*Limnoperla fortune*) pela descarga de água de lastro no litoral da América do Sul (IEAPM, 2000; Galván, 2000 e Karen Larsen, com.pess.).

A introdução intencional de espécies exóticas é tão freqüente quanto a acidental no Brasil, e causou alguns dos piores casos de invasões. As abelhas-africanas (*Apis mellifera scutellata*) foram trazidas para o país na década de 1950, para pesquisas de melhoramento genético e hibridi-

zação com a abelha-européia, que não se adapta bem a climas tropicais. As colméias experimentais tinham barreiras para impedir a saída das rainhas, que, todavia, escaparam. Propagando-se à espantosa taxa de 300-500 km por ano, as abelhas ocuparam toda a América, até o Sul dos Estados Unidos, e em muitos ambientes naturais suas populações ferais chegam a densidades de 4 a 10 colônias por quilômetro quadrado (Kerr, 1967; Taylor, 1985; Southwich, 1990). Mais recentemente, o caramujo-africano (*Achatina fulica*), considerado um dos piores invasores em todo o mundo (ISSG, 2000), foi trazido para o Brasil para criação comercial, sendo liberado por escapes e descarte (Paiva, 2000).

Muitas das introduções intencionais foram diretamente em ambien-

tes naturais. A importação de espécies de água doce para aquicultura foi a ação mais abrangente deste tipo de introdução, realizada principalmente por órgãos do governo, ou com o seu incentivo (Vieira & Pompeu, 2001; Agostinho & Gomes, no prelo). Pelo menos vinte e sete espécies exóticas, e dois de seus híbridos, foram introduzidas no Brasil, das quais treze estabeleceram populações selvagens em corpos d'água naturais (Welcomme, 1988; Ibama, 1998). Além disso, 28 espécies nativas e quatro de seus híbridos foram transferidos para bacias onde originalmente não ocorrem (Ibama, 1998). Embora os escapes tenham contribuído para parte dessas introduções, a maioria delas foi causada pela liberação intencional e massiva de indivíduos em corpos d'água naturais e seus barramentos,

por programas de repovoamento de reservatórios e de aumento de estoque pesqueiro, também conhecidos por “peixamentos”. Pelo menos vinte espécies exóticas ou alóctones (de outra bacia) de peixes foram liberadas em reservatórios das bacias do Sul e Sudeste (Agostinho & Gomes, no prelo). Apenas na bacia do rio São Francisco, o governo federal liberou 38,7 milhões de peixes, entre 1995 e 1997 (Vieira & Pompeu, 2001).

Os impactos da comercialização da flora são bastante diversificados, assim como seus consumidores. Há pouquíssimos dados dos impactos de espécies exóticas sobre a biodiversidade do Brasil. Os esparsos registros disponíveis indicam a eliminação ou redução de espécies nativas por competição e predação, a introdução de parasitas, e a alteração de processos do ecossistema. Entretanto, alguns

casos já foram documentados, como, por exemplo, peixes introduzidos que eliminaram espécies nativas em lagos naturais de Minas Gerais (Vieira & Pompeu, 2001) e que introduziram parasitas que atacam espécies nativas (Agostinho & Gomes, no prelo); matilhas de cães ferais que estão caçando animais silvestres no Parque Nacional de Brasília (dados não publicados do Projeto Controle de Cães Selvagens - UnB); lebres europeias que podem estar competindo com o coelho brasileiro (tapiti), mas têm servido de presa para carnívoros nativos (Auricchio & Olmos, 1999); capins africanos, introduzidos como forrageiras, que estão invadindo formações não-florestais, como o Cerrado, excluindo várias espécies vegetais nativas, esgotando nutrientes do solo, e alterando o regime de fogo, devido à sua alta flamabilidade (Williams & Baruch, 2000).

Mesmo os impactos econômicos não são bem conhecidos. As melhores estimativas disponíveis são dos prejuízos diretos causados por pragas agrícolas, calculados pela redução no volume da produção. Estes valores, da ordem de milhões a bilhões de dólares por espécie introduzida, são certamente subestimados, pois não consideram prejuízos indiretos e ambientais. Como exemplo, cita-se o nematóide do cisto da soja que causou uma perda de 360.000 toneladas na produção, só nos primeiros cinco anos de sua presença no Brasil (1991-1995), o que equivale a US\$ 54 milhões; os prejuízos causados pela mosca-branca no Brasil chegam a US\$ 1 bilhão. A estimativa de perdas para a América do Sul no caso de introdução da mosca-da-carambola é de US\$ 1,2 bilhões em 12 anos.



1. Patrimônio e estado atual dos solos

O território brasileiro é caracterizado por uma grande diversidade de tipos de solos, correspondendo diretamente à intensidade de manifestação das diferentes formas e tipos de relevo, clima, material de origem, vegetação e organismos associados, os quais, por sua vez, condicionam diferentes processos formadores de solos.

A Região Centro-Oeste, vasta superfície aplainada pelos processos erosivos naturais, é constituída pelo Planalto Central Brasileiro. Nela predomina o clima tropical quente com veranicos acentuados e grandes extensões de solos profundos, bem drenados, de baixa fertilidade natural, porém com características físicas favoráveis, além das condições topográficas que permitem a franca mecanização das lavouras.

Tabela 1 - Extensão e distribuição dos solos no Brasil e nas suas regiões.

Solos	Brasil		Relativa por Regiões				
	Absoluta (Km²)	Relativa ao Total (%)	Norte (%)	Nordeste (%)	Centro-Oeste (%)	Sudeste (%)	Sul (%)
Alissolos	371.874,48	4,36	8,67	0,00	0,00	0,00	6,34
Argissolos	1.713.853,49	19,98	24,40	17,20	13,77	20,68	14,77
Cambissolos	232.139,19	2,73	1,06	2,09	1,59	8,64	9,28
Chernossolos	42.363,93	0,53	0,00	1,05	0,27	0,21	3,94
Espodossolos	133.204,88	1,58	3,12	0,39	0,26	0,37	0,00
Gleissolos	311.445,26	3,66	6,41	0,78	2,85	0,5	0,4
Latossolos	3.317.590,34	38,73	33,86	31,01	52,81	56,30	24,96
Luvissolos	225.594,90	2,65	2,75	7,60	0,00	0,00	0,00
Neossolos	1.246.898,89	14,57	8,49	27,55	16,36	9,38	23,23
Nitossolos	119.731,33	1,41	0,28	0,05	1,22	2,56	11,48
Planossolos	155.152,13	1,84	0,16	6,61	1,73	0,16	3,00
Plintossolos	508.539,37	5,95	7,60	4,68	8,78	0,00	0,00
Vertissolos	169.015,27	2,01	3,20	0,99	0,36	1,20	2,60
Água	160.532,30	1,88	3,20	0,36	0,31	1,20	2,60
Total	8.547.403,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Um quadro sintético das paisagens brasileiras por região mostra, na região Norte, um território de planícies e baixos planaltos, de clima equatorial, calor permanente e alto teor de umidade, com predominância de solos profundos, altamente intemperizados, ácidos, de baixa fertilidade natural e saturados por alumínio, o que diminui significativamente a capacidade produtiva dessa região.

Na região Nordeste, observam-se tipos climáticos que variam do quente e úmido ao quente e seco (semi-árido), passando por uma faixa de transição semi-úmida. Ocorrem, em grande parte dessa região, solos de média a alta fertilidade natural, em geral pouco profundos em decorrência de seu baixo grau de intemperismo.

A região Sudeste é constituída de planaltos e áreas serranas com vários pontos de altitudes superiores a 2.000 metros, clima tropical com verões quentes nas baixadas, e mais amenos nas áreas altimontanas, com predominância de solos bem desenvolvidos, geralmente de baixa fertilidade natural.

Na região Sul, os solos originados de rochas básicas e sedimentos diversos, encontram-se distribuídos em uma paisagem com relevo diversificado, onde predomina o clima subtropical, com estações bem definidas e solos férteis com elevado potencial agrossilvepastoril.

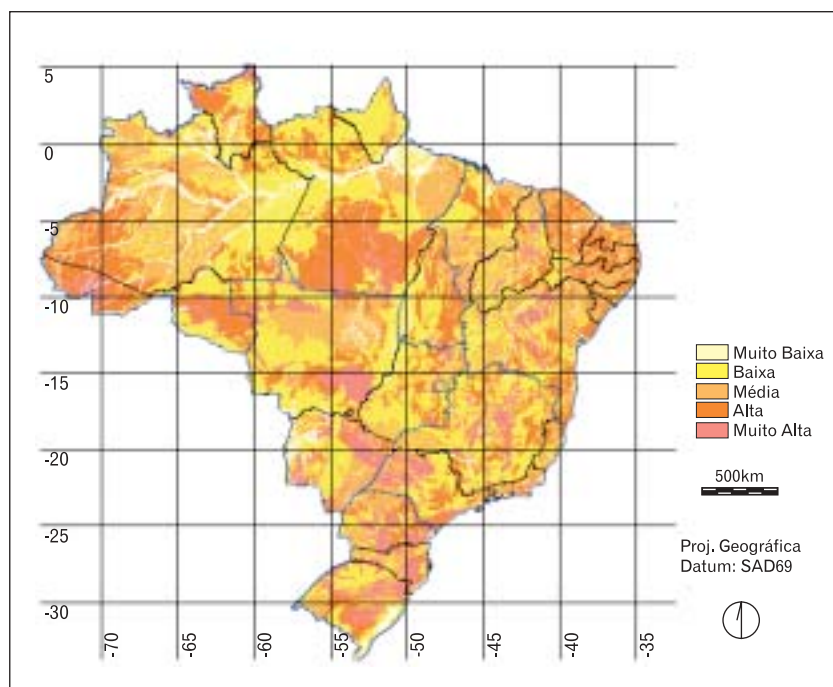
Esta diferenciação regional, apresentando considerável variabilidade de solo, clima e relevo, reflete-se diretamente no potencial agrícola das terras, na diversificação das paisagens e nos aspectos vinculados ao uso do solo. Com base no Mapa de Solos do Brasil (Embrapa, 1981) e no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), pode-se distinguir 13 principais classes de solo, representativas das paisagens brasileiras, sendo sua extensão apresentada na **Tabela 1**.

1.1. A susceptibilidade dos solos aos processos erosivos

A susceptibilidade natural dos solos à erosão, é uma função da interação entre as condições de clima, modelado do terreno e tipo de solo. Da análise da interação destes fatores e a partir de estimativas experimentais de perdas de solo, foi possível estabelecer cinco classes de susceptibilidade à erosão das terras do país. Assim as classes muito baixa e baixa englobam tanto os solos de baixadas, hidromórficos ou não, como aqueles de planalto, muito porosos, profundos e bem drenados, todos localizados em relevo plano. Em condições mais favoráveis ao desenvolvimento de processos erosivos, destacam-se solos comumente arenosos ou com elevada mudança de textura em profundidade, bem como aqueles rasos, localizados, em geral, em relevos dissecados, configurando classes de susceptibilidade à erosão média, alta ou muito alta (**Figura 1**).

Com base nestas interpretações, 65% das terras brasileiras podem ser consideradas como de moderada a baixa susceptibilidade à erosão, que se expressam, entretanto, de forma diversa, nas diferentes regiões. Assim na

Figura 1 - Mapa de susceptibilidade dos solos à erosão hídrica.



região Norte, observam-se baixos níveis de susceptibilidade nas várzeas do rio Amazonas e seus afluentes, bem como nos baixos platôs, onde se desenvolvem solos argilosos ou muito argilosos, muito profundos, porosos, geralmente em relevo plano. Esses ambientes, sob domínio de Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos, representam aproximadamente 46% das terras dessa região do Brasil (**Tabela 1**). As terras com o maior potencial de erosão e distribuídas em aproximadamente 36% da região, ocorrem em relevos mais dissecados e compreendem os Argissolos, Luvisolos e Cambissolos.

No Nordeste do Brasil, 33% das terras apresentam susceptibilidade muito baixa e baixa, 34% média e 33% têm classes de susceptibilidade alta e muito alta. Solos como os Neossolos Quartzarênicos, Litólicos e Regolíticos são os com maior potencial à erosão devido à presença de conteúdos signi-

ficativos de areia, associado, em alguns casos, a relevos dissecados. Embora as chuvas no semi-árido nordestino sejam de baixa duração e frequência, sua elevada intensidade em alguns locais favorece o escoamento superficial, desagregação e transporte dos solos, mesmo em relevos mais aplainados. Solos como os Luvisolos, em geral com maiores conteúdos de argila e em relevos bastante dissecados, representam as terras com elevada susceptibilidade à erosão. Já áreas expressivas de Latossolos, representando cerca de 30% da região, são aquelas representativas das terras com baixa susceptibilidade à erosão. Já a ocorrência de horizontes superficiais arenosos, bem como o aumento do teor de argila em profundidade, torna os Argissolos e Planossolos medianamente suscetíveis à erosão nas condições climáticas próprias da região.

O Centro-Oeste apresenta cerca de 70% de seus solos com susceptibilidade variando de muito baixa a média, de-



corrente, em termos gerais, da dominância de relevos aplainados do planalto central brasileiro, associados a solos profundos e bem drenados, como os Latossolos. O restante das terras (30%) corresponde, em geral, aos solos com elevados conteúdos de areia, como os Neossolos Quartzarênicos e alguns Latossolos de textura média, os quais apresentam fraca estruturação e são facilmente carregados pelas águas da chuva, mesmo em relevo relativamente plano. Ressalta-se a ocorrência, nessa região, de severos processos erosivos, como as voçorocas nas terras situadas próximas às linhas de drenagem, resultado da conjugação de solos muito friáveis e relevo mais movimentado, como, por exemplo, nos chapadões das divisas entre os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Geras e Mato Grosso, onde se originam diversos rios que formam as bacias do Prata e do Amazonas.

Na região Sudeste ocorre a predominância de solos com baixa suscetibilidade aos processos erosivos (46%). Semelhante à região Centro-Oeste, a ocorrência expressiva de Latossolos em relevos aplainados, com elevados conteúdos de argila – e bem estruturados, condicionam a baixa suscetibilidade à erosão. Entretanto, 40% da região apresenta terras muito susceptíveis à erosão, decorrência de relevos mais acidentados e/ou a solos com elevados conteúdos de areia ou significativa diferença textural em profundidade, como, por exemplo, as que ocorrem no oeste do estado de São Paulo e nos relevos acidentados ao longo da Serra do Mar.

Para a região Sul, observa-se a predominância de solos com alta e muito alta suscetibilidade à erosão, condicionados pela presença significativa de solos rasos, como os Cambissolos e Neossolos Litólicos, ou mesmo mais profundos, como os Argissolos, todos localizados em relevos acidentados das serras e planaltos sulinos. Os solos com suscetibilidade muito baixa e baixa perfazem 29% da região, geralmente associados aos planaltos e planícies sedimentares

o estado dos solos

de relevos aplainados, onde ocorrem Latossolos e Planossolos, respectivamente. Na classe de suscetibilidade média, destacam-se os Alissolos, Nitossolos e Chernossolos, em geral em relevo movimentado.

1.2. O potencial de uso das terras

O uso adequado da terra é o primeiro passo em direção à preservação do recurso natural solo, e à agricultura correta e sustentável. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com a sua aptidão, capacidade de sustentação e produtividade econômica, de tal forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, ao mesmo tempo em que são preservadas para gerações futuras (Lepsch *et al.*, 1991). Na avaliação que se segue, não foram consideradas outras potencialidades e restrições ambientais, como cobertura vegetal, biodiversidade e etc., aspectos estes abordados em outros capítulos do Geo Brasil.

A **Tabela 2** apresenta a aptidão agrícola das terras do Brasil por região, evidenciando os diferentes níveis tecnológicos de manejo (primitivo, intermediário e avançado) e tipos de usos indicados. De sua análise, verifica-se que há uma grande predominância de terras aptas para lavouras, quando comparadas às demais atividades. Considerando-se os diferentes níveis tecnológicos, o país dispõe de aproximadamente 65% do seu território (5.552.673km²) de terras aptas ao uso agropecuário.

Ao se analisar a atividade lavoura no conjunto de todas as regiões do Brasil, observa-se que os níveis de manejo, ou seja, os graus de intensidade de uso de tecnologias no manejo do solo, foram preponderantes na definição do maior ou menor potencial de terras aptas para este fim. É evidente que, para o manejo A (primitivo), há um predomínio de terras com sérias limitações (classe Restrita) para todas as regiões do país, significando que a utilização de tecnologias rudimentares limita, grandemente, o cultivo de lavouras por agricultores (**Tabela 2**). No manejo B (pouco desenvolvido), verifica-se um certo equilíbrio entre as terras com limitações moderadas e fortes (classes Regular e Restrita) na maioria das regiões brasileiras, enquanto no manejo C (desenvolvido; altamente tecnicizado) ocorre um forte predomínio de terras com moderadas restrições, considerando-se o atual nível de tecnicização. Torna-se

Tabela 2 - Aptidão das terras do Brasil por região e por nível de manejo para os diferentes tipos de usos indicados.

Tipo de utilização	Região	Classe de aptidão por nível de manejo (km²)								
		Nível de manejo A			Nível de manejo B			Nível de manejo C		
		Boa	Regular	Restrita	Boa	Regular	Restrita	Boa	Regular	Restrita
Lavouras	Norte	25.850	204.982	2.046.873	106.878	1.751.585	427.377	30.032	1.731.001	326.120
	Nordeste	13.394	145.079	435.307	15.555	421.060	321.150	7.482	436.452	267.025
	Sudeste	22.715	118.648	147.506	102.929	130.785	330.767	78.230	266.287	45.966
	Centro-Oeste	2.508	68.048	358.065	10.708	385.902	579.222	107.426	636.919	231.460
	Sul	46.191	96.824	142.717	64.975	171.474	162.399	38.388	233.857	48.078
	Total	110.658	633.581	3.130.468	301.045	2.860.806	1.820.915	261.558	3.304.516	918.649
Pastagem plantada ¹	Norte	—	—	—	—	234.113	4.935	—	—	—
	Nordeste	—	—	—	4.908	91.636	27.967	—	—	—
	Sudeste	—	—	—	2.957	40.215	96.807	—	—	—
	Centro-Oeste	—	—	—	—	339.309	22.119	—	—	—
	Sul	—	—	—	34.125	16.836	10.210	—	—	—
	Total	—	—	—	41.990	722.109	162.038	—	—	—
Silvicultura ²	Norte	—	—	—	—	—	3.816	—	—	—
	Nordeste	—	—	—	1.939	33.908	71.854	—	—	—
	Sudeste	—	—	—	—	58.619	9.415	—	—	—
	Centro-Oeste	—	—	—	—	139.418	71.006	—	—	—
	Sul	—	—	—	3.127	7.322	11.238	—	—	—
	Total	—	—	—	5.066	239.267	167.329	—	—	—
Pastagem natural ³	Norte	—	—	9.469	—	—	—	—	—	—
	Nordeste	287	141.564	290.781	—	—	—	—	—	—
	Sudeste	—	945	77.084	—	—	—	—	—	—
	Centro-Oeste	—	—	209.181	—	—	—	—	—	—
	Sul	19.789	10.359	3.102	—	—	—	—	—	—
	Total	20.076	152.868	589.617	—	—	—	—	—	—

1 Terras com aptidão exclusiva para pastagem plantada; não aptas para lavouras.

2 Terras com aptidão exclusiva para silvicultura; não aptas para lavouras e pastagem plantada.

3 Terras com ocorrência exclusiva de pastagem natural e não indicadas para outras formas de uso.

Fonte: Ramalho Filho e Pereira - 1999

interessante destacar que as terras mais férteis e propícias à agricultura (classe Boa) só ficaram mais evidenciadas nos manejos B e C, mesmo assim predominantemente nas regiões Sudeste e Sul.

Aproximadamente 10% do território nacional – ou cerca de 926.137km², são terras indicadas para uso com pastagem plantada. A região Sul destaca-se positivamente, apresentando elevado potencial para essa atividade. Cerca de 56% de suas terras apresentam aptidão Boa para pastagens plantadas, seguidas de 28% com apti-

dão Regular, e apenas 17% com restrições severas a este uso. As demais regiões apresentaram-se constituídas de terras com classe de aptidão Regular e Restrita para pastagem plantada.

Com relação à silvicultura, destaque também para a região Sul, onde cerca de 48% de suas terras apresentam aptidão variando de Boa a Regular (14% e 34%, respectivamente), sendo o restante (52%) da classe restrita. A região Nordeste, apesar do alto percentual de terras com aptidão Restrita (67%), apresenta o correspondente a 31% de suas terras

o estado dos solos

Tabela 3 - Uso atual das terras do Brasil (*).

I. Terras com Utilização Econômica	Milhões de hectares
. Lavouras Temporárias (1)	38,5
. Lavouras Temporárias em Descanso	4,0
. Culturas Permanentes	7,5
. Pastagens Plantadas	99,7
. Pastagens Naturais	78,0
. Florestas Artificiais	5,4
. Terras Irrigadas	3,0
SUB TOTAL	236,1
II. Terras com Outros Usos	
. Floresta Amazônica (inclui todo tipo de reservas)	365,0
. Reservas Indígenas (2) (homologadas, reservadas ou em processo de identificação fora da Floresta Amazônica)	101,9
. Centros Urbanos, Lagos, Estradas e Rios (3)	30,0
. Terras Devolutas(4)	6,1
. Terras Produtivas não Aproveitadas,	16,3
. Outros Usos ou Indefinidos	99,3
SUB TOTAL	618,6
TOTAL	854,7

(*) Tabela adaptada do livro "Os Caminhos da Agricultura Brasileira", Espírito Santo, Benedito Rosa - 2001

Fontes: IBGE - Censo Agropecuário - 1996, / 1- CONAB - Estimativa Safra - 2000/01 /

2- IBAMA / 3- Estimativa Embrapa / 4- INCRA - Resumo das Atividades do INCRA - 1985/94

com aptidão Regular, e apenas 2% com aptidão Boa para utilização com silvicultura (Tabela 2).

Quanto à avaliação das terras para pastagem natural, a região Sul destacou-se novamente, pois apresenta 60% de suas terras com aptidão Boa para essa atividade. A seguir, destaca-se a região Nordeste, cujas terras apresentam, predominantemente, aptidão Regular (33%) e Restrita (67%). As demais regiões apresentam suas terras com classe de aptidão quase que exclusivamente Restrita para pastagem natural.

A partir da contextualização e visão sinóptica sobre a avaliação da aptidão agrícola das terras brasileiras, observa-se que o país possui um imenso potencial agrícola, pois dispõe de 5,55 milhões de quilômetros quadrados (555 milhões de hectares) de terras aptas para lavouras, onde, salvo restrições de ordem ambiental, 2,79 milhões estão na região Norte. Possui também, expressiva extensão (964.334km²) de terras aptas para pastagem plantada e para silvicultura.

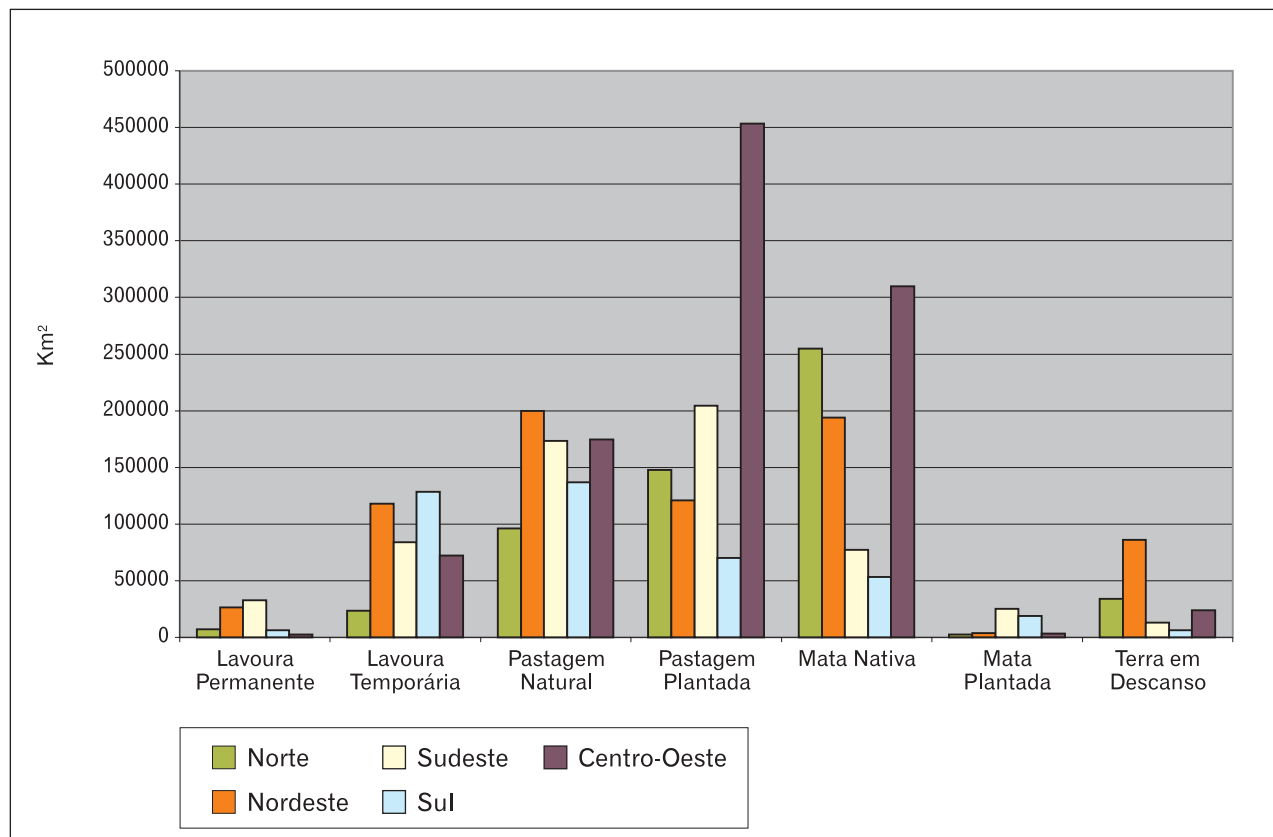
1.3. O uso atual das terras

Entre os diversos usos dos solos identificados pelo Censo Agropecuário de 1996, as atividades agropecuárias ocupam atualmente cerca de 27,6% do território (Ta-

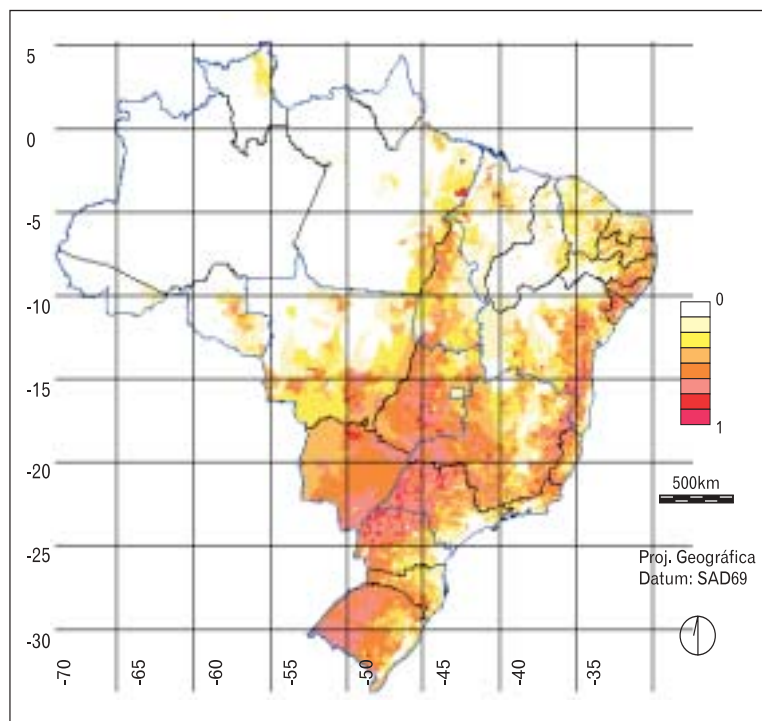
bela 3), sendo que as áreas apenas de preservação permanente, e já demarcadas, representam cerca de 55 milhões de hectares, estimando-se que brevemente alcance 10% do território nacional com os novos processos de demarcação em curso. Embora seja um quantitativo expressivo, considera-se que este montante ainda seja insuficiente para a preservação dos diversos biomas do país.

A análise da estrutura produtiva do país revela que o principal uso do solo é a pecuária, com 21% do território brasileiro ocupado com pastagens, ou seja, mais que o triplo das terras destinadas a produção de culturas permanentes e lavouras. Em termos regionais, observa-se que o aproveitamento de pastagens naturais ainda permanece significativo, apesar das diferenças regionais em termos climáticos, valor da terra, padrões culturais, oportunidades produtivas e tecnicização da agropecuária (Figura 2). Já para pastagens plantadas, a região Centro-Oeste destaca-se em relação às demais, com seus 46 milhões de hectares, ou quase a metade das pastagens plantadas do Brasil, seguida pela região Sudeste com cerca de 20 milhões de hectares.

Embora o país disponha de um excelente potencial de solos aptos à irrigação, estimados em 29,5 milhões de hectares, sua utilização ainda é modesta, totalizando em 1998 uma área de 2,87 milhões de hectares, ou seja, apenas 6,19% das áreas destinadas a produção agrícola, muito abaixo dos padrões mundiais e das oportunidades que o País oferece.

Figura 2 - Uso atual das terras por região do Brasil.

Com relação à intensidade de uso das terras por atividades agrossilvipastoris, esta foi estimada com base no Censo Agropecuário de 1985/86, e na base de informações municipais foram selecionadas variáveis que representam as três principais categorias de uso da Terra: **Agricultura, Pecuária e Silvicultura**, que foram normalizadas e agrupadas em um índice final de intensidade de ocupação dos territórios municipais por atividades agrossilvipastoris (**Figura 3**). Verifica-se que a atividade agropecuária é mais intensiva nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, respectivamente. A região Nordeste, embora bastante antropizada, apresenta uma intensidade de uso intermediária, face às limitações climáticas; e a região

Figura 3 - Índice relativo da intensidade de uso das terras dos municípios por atividades agrossilvipastoris.

Norte apresenta, de forma geral, municípios com áreas de baixa intensidade de uso agropecuário ou mesmo ausente.

2. O domínio e a dinâmica do uso dos solos

2.1. O perfil da estrutura fundiária

A estrutura fundiária brasileira, que determina parte da forma e pressão de uso do solo, pode ser analisada sob duas óticas distintas: a primeira tem por foco a distribuição do espaço fundiário entre seus detentores - proprietários e posseiros. A segunda permite identificar como este espaço é ocupado e explorado pelos produtores rurais. Desta forma têm-se: o imóvel rural (*unidade de propriedade*) e o estabelecimento agropecuário (*unidade de produção*). Para as análises relativas à distribuição do espaço fundiário entre os detentores, são utilizados os dados cadastrais levantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra. Na segunda hipótese, empregam-se os dados extraídos dos Censos Agropecuários, da Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Embora as fontes apresentem esquemas conceituais distintos, ambas evidenciam um acentuado grau de concentração da terra no Brasil.

Tabela 4 - Índice de Gini e Theil para o período analisado.

Unidade Geográfica	Índice de Gini				Índice de Theil			
	1972	1978	1992	1998	1972	1978	1992	1998
Brasil	0,837	0,854	0,833	0,843	0,906	0,933	0,917	0,918
Norte			0,849	0,851				
Nordeste			0,792	0,811				
Sudeste			0,749	0,757				
Sul			0,705	0,712				
Centro-Oeste			0,811	0,810				

Fonte: Estatísticas Cadastrais do Incra. Convênio INCRA/UNICAMP

Conforme as estatísticas cadastrais do Incra, em 1998, os imóveis rurais com área superior a 1.000 ha, representando 1,4% do universo cadastrado, detinham 49% da área total. Já em termos de estabelecimentos agropecuários, 0,9% deles, com área superior a 1.000 ha, ocupavam 43,7% da área total recenseada em 1996. Do outro extremo, 31,1% dos imóveis rurais com menos de 10 ha, ocupavam apenas 1,4% da área total. De forma mais dramática, 52,9% dos estabelecimentos agropecuários com área inferior a 10 ha, abrangiam, tão somente, 2,7% da área total.

Quando considerada a grandeza do território brasileiro, 415 milhões de hectares pelo cadastro do Incra em 1998, e 353 milhões de hectares de acordo com o último Censo Agropecuário do IBGE, evidencia-se a magnitude que se dá este forte grau de concentração da terra no país. Um bom exemplo está no fato de que a área média dos imóveis rurais com mais de 1.000 ha é 33 vezes maior

o estado dos solos

que a média nacional, enquanto que para os estabelecimentos rurais, do mesmo extrato, ela representa 43 vezes a média nacional.

Portanto, como consequência, tanto de seu passado de ocupação colonial quanto da sua forma de ocupação mais recente, o Brasil não apresenta uma satisfatória distribuição da propriedade da terra, ainda que sucessivos governos não tenham poupado esforços no sentido de reverter este quadro. Atualmente as ações de reforma agrária tomaram grande vulto, tanto em função da pressão exercida por segmentos da sociedade civil organizada, como pelas diretrizes e metas de políticas agrárias estabelecidas e concretizadas notadamente nos três últimos governos.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao fato de que a concentração de propriedade da terra seja elevada em todo país quando vista sob a ótica da simples análise dos indicadores nacionais. Tais indicadores tendem a obscurecer ou mesmo distorcer as diferenças regionais da contração da propriedade da terra, tanto em seus aspectos históricos, como nos sistemas de ocupação e dimensão das áreas. Este cenário pode ser visualizado através do índice de Gini (**Tabela 4**), utilizada como medida de avaliação da concentração fundiária. Observando-se a variação do índice entre 1992 e 1998. Deve ser dada atenção especial à região Norte, única a apresentar valores superiores aos índices nacionais nos dois períodos considerados.

As ações de cadastramento do Incra registraram, aproximadamente, 2,9 milhões e 3,6 milhões de imóveis rurais, respectivamente, em 1992 e em 1998, distribuídos em termos absolutos, pelas cinco grandes regiões



brasileiras, conforme **Tabela 5**. Analisando-se os dois momentos retratados, verifica-se que a região Sul concentra a maior quantidade de imóveis do Brasil – 35,53% em 1992 e 31,57% em 1998, ao mesmo tempo em que ocupa sempre a menor parcela da área cadastrada. Seus imóveis têm em média 38 ha, e a metade deles não ultrapassa a 14 ha.

As regiões Nordeste e Sudeste mantêm-se com representatividade semelhante no tocante ao número de imóveis, em ambos os períodos de avaliação. A situação não se repete quando comparada às áreas cadastradas, apontando maior concentração para a região Nordeste. Em 1998, a área média dos imóveis da região Nordeste correspondia a 79,1 ha, enquanto que os imóveis da região Sudeste apresentavam uma média de 70,2 ha. Acentua-se o contraste e a

desigualdade entre as regiões quando comparadas suas áreas medianas. Metade dos imóveis da região Sudeste tem até 19 ha, enquanto que a área mediana para o Nordeste não atinge 16 ha.

Mais da metade da área cadastrada no país pertence às regiões Norte e Centro-Oeste, embora a quantidade de imóveis, mesmo em conjunto, seja pouco expressiva, se comparada com qualquer outra região brasileira. Como reflexo, as áreas médias dos imóveis localizados em ambas regiões ultrapassa a 400 ha e a área mediana aproxima-se dos 70 ha.

Considerando-se o período, pode-se mensurar a dinâmica dos movimentos ocorridos no cadastro. Para o Brasil, observou-se um acréscimo de 22,7% no número de imóveis rurais e de 34,0% na área. Entretanto, uma grande estabilidade é observada na estrutura fundiária brasileira no período 1972/1998, fato este corroborado pela área média dos imóveis que, de acordo com Hoffmann “diminuiu apenas 3%, passando de 109,3 ha em 1972 para 106,0 ha em 1992. A área mediana nacional apresenta mudança insignificante, caindo de 18,7 para 18,5 ha. O índice de Gini permanece um pouco acima de 0,83 e a porcentagem da

área total, ocupada pelos 10% maiores estabelecimentos, permanece em 77%.

A **Tabela 4** demonstra a mencionada estabilidade no período 1972/1998, utilizando para tanto, além do índice de Gini, o índice de Theil, que também constitui uma medida de concentração. Ainda segundo Hoffmann, uma das razões para esta estabilidade da estrutura fundiária deve-se à extensão territorial do país, que faz com que intervenções governamentais localizadas tenham pouco efeito no total.

2.2. Estabelecimentos, área e valor bruto da produção

No Brasil existem 4.859.864 estabelecimentos rurais, ocupando uma área de 353,6 milhões de hectares. No ano agrícola 95/96, o Valor Bruto da Produção (VBP) Agropecuária foi de R\$ 47,8 bilhões e o financiamento total (FT) de R\$ 3,7 bilhões. Do total dos estabelecimentos, 4.139.369 são familiares, ocupando uma área de 107,8 milhões de ha, sendo responsáveis por R\$ 18,1 bilhões do VBP total e contaram com R\$ 937 milhões de financiamento rural. Os agricultores patronais são representados por 554.501 estabelecimentos, ocupando 240 milhões de ha. O restante é formado por aqueles estabele-

Tabela 5 - Demonstrativo do número e da área dos imóveis rurais. Brasil e grandes Regiões.

Unidade Geográfica / Anos	Número de Imóveis		Área Total (1.000 ha)		Evolução n°. Imóveis	Evolução Área (ha)
	1992	1998	1992	1998	1992/98 (%)	1992/98 (%)
Brasil	2.924.204	3.587.967	310.031	415.571	22,7	34,0
Norte	131.174	225.520	59.684	93.014	71,9	55,8
Nordeste	780.804	1.007.819	60.488	79.725	29,1	31,8
Sudeste	766.268	945.961	55.292	66.361	23,5	20,0
Sul	1.039.234	1.132.762	39.805	43.739	9,0	9,9
Centro-Oeste	206.724	275.905	94.762	132.732	33,5	40,1

Fonte: Estatísticas Cadastrais do INCRA

o estado dos solos

cimentos que não puderam ser enquadrados. (Tabela 6)

A análise regional demonstra a importância da agricultura familiar nas regiões Norte e Sul, nas quais mais de 50% do VBP é produzido nos estabelecimentos familiares. Na região Norte, os agricultores familiares representam 85,4% dos estabelecimentos, ocupam 37,5% da área e produzem 58,3% do VBP da região, recebendo 38,6% dos financiamentos.

Nesta região, onde se observa também o predomínio de terras restritas para o nível tecnológico primitivo (Manejo A), é comum também a ocorrência da agricultura familiar de menor nível tecnológico, de forma itinerante e com o emprego de queimadas, com forte pressão sobre os solos, que face à pequena dimensão média das propriedades, temperatura ambiente elevada e precipitação intensa, rapidamente perdem sua capacidade produtiva.



A região Sudeste é comparativamente a que apresenta o maior desequilíbrio, onde a agricultura familiar apresenta uma grande desproporção entre o percentual de financiamento recebido e a área dos estabelecimentos. Esses agricultores possuem 29,2% da área e recebem somente 12,6% do crédito rural aplicado. Ressalta-se o problema das zonas montanhosas do sudeste brasileiro que sofrem forte pressão de uso, pois os pequenos produtores característicos destas regiões, além das limitações de área disponível e mecanização das terras, são penalizados ainda pela falta de acesso ao nível financeiro requerido para adoção de tecnologias e alternativas produtivas.

A região Nordeste é a que apresenta o maior número de agricultores familiares (88,3%), os quais ocupam 43,5% da área regional, produzem 43% de todo VBP da região e respondem por apenas 26,8% do valor dos financiamentos agrícolas. Historicamente a conjugação de fortes limitações climáticas conjugadas à insuficiência de área para produção tem resultado na perda progressiva da cobertura vegetal natural, sobre exploração dos solos com conse-

qüente perda de sua capacidade produtiva dos solos, erosão e, em casos mais sérios, a desertificação.

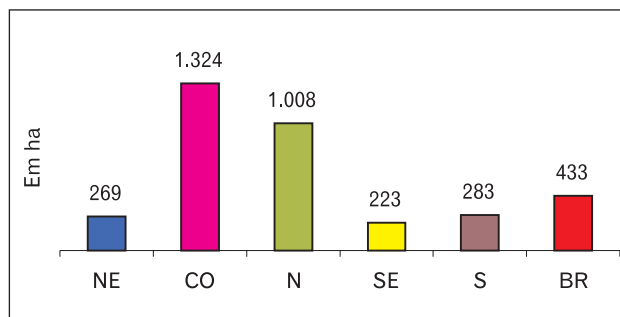
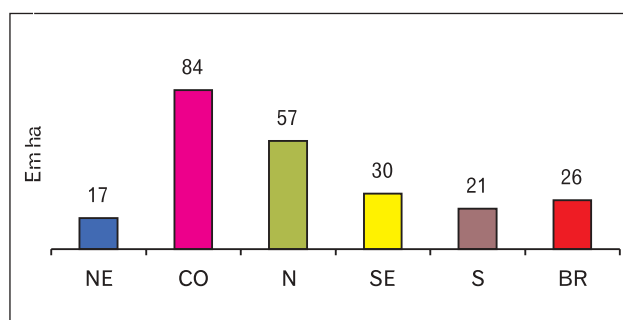
Este fato tem determinado um deslocamento do setor para terras com menor potencial de uso, com maiores riscos de sobre utilização e degradação dos recursos do solo, como efetivamente se observa pela presença de pastagens degradadas e processos erosivos nestas regiões. Na região Norte, a conjugação de temperaturas elevadas e chuvas intensas determina uma perda mais rápida do potencial produtivo

dos solos, e consequentemente das pastagens, sendo principalmente estas as áreas ocupadas recentemente pelas lavouras. No Nordeste, face à fragilidade do bioma Caatinga este indicador é mais preocupante, face ao risco adicional de desertificação.

De forma geral, o produtor ao implantar áreas de pastagens plan-

tadas, quando muito, consegue fazer a correção do solo, geralmente através da utilização de culturas de ciclo curto (milho, arroz etc.), porém não consegue ter o nível financeiro requerido para manejá-las através de adubações de manutenção e técnicas de manejo, ocasionando, geralmente, o sobrepastejo. Nesta situação, e em algumas regiões do país, ainda se observa o uso de queimadas como forma de "manejo e recuperação" de pastagens no período seco, geralmente com drásticos efeitos subsequentes sobre a conservação dos solos e dos demais recursos naturais.

No caso dos bovinos, parte da produção originou-se da expansão pecuária através do aumento das áreas com pastagens, porém como as taxas de expansão apresentaram, ultimamente, sinais de estabilização, parte também é oriunda do processo de tecnificação do setor. Exemplos desta modernização não faltam no país, como programas oficiais e privados de melhoria genética do plantel nacional, que incluem inseminação artificial e transferências de embriões, integração lavoura-pecuária, confinamento e semiconfinamento, e o recente programa oficial de rastreabilidade eletrônica de animais. Como resultado, a

Figura 4 - Área média dos estabelecimentos patronais em hectares**Figura 5 - Área média dos estabelecimentos familiares em hectares**

taxa de abate ou desfrute do rebanho nacional, que era de 16% em 1990, terminou a década com 23%, superior a média mundial de 20%. Estes indicadores, associados às novas ferramentas da biotecnologia para o melhoramento genético, indicam que a pecuária nacional deva manter uma tendência crescente de tecnicização, respondendo às demandas de consumo via ganhos crescentes de produtividade, sendo sua intensidade dependente de políticas

setoriais, diminuindo sua expansão em direção à Amazônia, hoje uma das principais formas de ocupação das suas terras.

A área média dos estabelecimentos familiares no Brasil é de 26 ha (**Figuras 4 e 5**), enquanto que a patronal é de 433 ha, apresentando também uma grande variação entre as regiões, relacionando-se ao processo histórico de ocupação da terra. Assim, nas regiões onde os agricultores patronais apresentam as maiores áreas médias, o mesmo acontece entre os familiares. Enquanto a área média entre os familiares do Nordeste é de 16,6 ha, no Centro-Oeste é de 84,5 ha. Entre os patronais, com uma média de 433 ha para o Brasil, na região Centro-Oeste a média chega a 1.324 ha, encontrando-se na região Sudeste a menor área entre a dos patronais, com 223 ha por estabelecimento.

A análise regional demonstra a importância da agricultura familiar nas regiões Norte e Sul, nas quais mais de 50% do VBP é produzido nos estabelecimentos familiares. Na região Norte, os agricultores familiares representam 85,4% dos estabelecimentos, ocupam 37,5% da área e produzem 58,3% do VBP da região, recebendo 38,6% dos financiamentos (**Tabela 6**).

A região Sul é a mais forte em termos de agricultura familiar, representada por 90,5% de todos os estabelecimentos da região, ocupando 43,8% da área, e produzindo 57,1% do VBP regional. Nesta região, os agricultores familiares ficam com 43,3% dos financiamentos aplicados na região. Destaca-se, também, que é nesta região que se observa agricultores familiares mais tecnicizados, adotando sistemas conservacionistas de produção, como o Sistema de Plantio Direto.

Tabela 6 - Brasil: estabelecimentos, área, Valor Bruto da Produção (VBP) e Financiamento Total (FT)

Categorias	Estab. Total	% Estab. s/ total	Área Total (mil ha)	% Área s/ total	VBP (mil R\$)	% VBP s/ total	FT (mil R\$)	% FT s/ total
Familiar	4.139.369	85,2	107.768	30,5	18.117.725	37,9	937.828	25,3
Patronal	554.501	11,4	240.042	67,9	29.139.850	61,0	2.735.276	73,8
Inst. Pia/relig.	7.143	0,2	263	0,1	72.327	0,1	2.716	0,1
Entid. Pública	158.719	3,2	5.530	1,5	465.608	1,0	31.280	0,8
Não identificado	132	0,0	8	0,0	959	0,0	12	0,0
Total	4.859.864	100,0	353.611	100,0	47.796.469	100,0	3.707.112	100,0

Fonte: INCRA - 2000, Elaboração: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO.

O Centro-Oeste apresenta o menor percentual de agricultores familiares entre as regiões brasileiras, representando 66,8% dos estabelecimentos da região, e ocupando apenas 12,6% da área regional. Nesta região, verifica-se uma intensificação do uso da terra, com forte especialização para a produção de grãos e fibras em plantios com fins industriais, bem como fruticultura e a pecuária extensiva.

2.3. Aspectos gerais da dinâmica de uso da terra

A variação percentual da área total utilizada no país, tendo como base os dados dos Censos de 1970 e 1996, revela uma expansão média de 28% do uso das terras, porém com grandes diferenças regionais. Assim as maiores variações nas áreas utilizadas, cobertas pelos censos, aconteceram nas regiões Norte (85%) e Centro-Oeste (62%), indicando um forte processo de expansão da agropecuária nessas regiões. No Nordeste houve um acréscimo de 17%, no Sul permaneceu quase constante, e no Sudeste um retrocesso de 5%.

Tabela 7 - Estruturas de uso da terra (em %), nos anos de 1970 e 1996, para o país e por região.

Entidade Geográfica	Ano	Lavper	Lavtmp	Pasnat	Paspla	Matnat	Matpla
Brasil	1970	3,17	12,62	49,41	11,81	22,33	0,66
	1996	2,34	13,21	24,23	30,94	27,60	1,68
Norte	1970	0,52	4,63	33,33	4,43	56,91	0,18
	1996	1,37	4,39	18,09	27,75	47,93	0,48
Nordeste	1970	7,03	14,44	39,13	10,17	29,05	0,18
	1996	4,00	17,78	30,13	18,25	29,25	0,59
Sudeste	1970	3,45	13,46	54,20	16,90	10,57	1,42
	1996	5,48	14,07	29,04	34,28	12,94	4,20
Sul	1970	3,83	27,55	44,20	8,94	14,05	1,42
	1996	1,56	31,02	33,04	16,95	12,83	4,60
Centro-Oeste	1970	0,20	4,13	64,12	13,42	17,57	0,05
	1996	0,23	7,10	17,18	44,64	30,51	0,34

Fonte: Dados do IBGE na base Agrotec, SEA/EMBRAPA.

Desagregando os dados em seis principais formas de uso, ou seja, lavouras permanentes -LAVPER, lavouras temporárias -LAVTMP, pastagens naturais- PASTNAT, pastagens plantadas -PASTPLA, matas e florestas naturais-MATNAT e matas e florestas plantadas -MATPLA e, relativizando-as pelo total da área por elas ocupadas (Tabela 7), pode-se captar os aspectos essenciais da evolução do uso do espaço nacional.

A partir das contribuições relativas, e em termos resumidos e essencialmente qualitativos, podem ser obtidas as seguintes conclusões, que descrevem as tendências produtivas das regiões brasileiras:

- a) A principal mudança reside na diminuição da percentagem das áreas com pastagens nativas, conjuntamente com o crescimento da percentagem das áreas com pastagens cultivadas, o que aconteceu em

o estado dos solos

todas as regiões e, logicamente, no país;

- b) Em geral, as percentagens totais de áreas com lavouras (temporárias e permanentes) mostram pequenas variações, podendo, no entanto, ser feitas algumas considerações entre os dois tipos. No país, ou seja, na média das regiões, houve um decréscimo da fração correspondente a lavouras permanentes, junto com um acréscimo da fração de lavouras temporárias, o mesmo tendo acontecido no Nordeste e no Sul. Na região Norte houve um incremento na percentagem de área com lavouras permanentes e uma pequena diminuição em lavouras temporárias. Já no Sudeste e no Centro-Oeste os dois componentes aumentaram, porém no Sudeste o aumento mais importante ocorreu nas lavouras permanentes, sendo discreto para as lavouras temporárias, enquanto que no Centro-Oeste ocorreu o contrário, ou seja, esta tende a se consolidar como a grande produtora de grãos;

- c) Para as áreas com matas e florestas, na média, houve aumento tanto no componente para matas naturais, quanto no de matas plantadas. Regionalmente isso também aconteceu no Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste, com diferentes graus de variação. Já no Norte e no Sul houve uma diminuição dos componentes relacionados com matas nativas, e um aumento nos de matas plantadas.

Aplicando-se aos dados um conceito de distância (de fato, métrica L_1) entre duas estruturas para avaliar as mudanças ocorridas no uso da terra, as principais conclusões são:

- a) Tanto no país, quanto em cada região, as variações que ocorreram em termos de pastagens são muito superiores às que aconteceram nas lavouras ou nas matas e florestas, situando-se entre 65% e 85% da variação total;
- b) Na média, ou seja, para todo o país, a contribuição para a variação nas estruturas de uso é da ordem de 12% em matas e florestas, e de cerca de 3%, em lavouras;
- c) Nas regiões, a contribuição para a variação de estrutura das lavouras, ou das matas e florestas, mostra dois tipos de comportamento: nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste são maiores as contribuições das matas e florestas do que as das lavouras (sendo cerca de duas vezes maior no Sudeste, quatro vezes no Centro-Oeste e nove vezes no Norte); nas regiões Nordeste e Sul são maiores as contribuições das lavouras do que as das matas e florestas (sendo cerca de dez vezes maiores no Nordeste e, apenas, 30% maiores no Sul).

Em termos agregados, a distância pode ser utilizada como um indicador de dinâmica no uso da terra. Assim, considerando as distâncias calculadas, a região mais dinâmica é a do Centro-Oeste, sendo seguida pela do Sudeste, Norte, Sul e Nordeste, respectivamente.

2.4. A dinâmica e as transformações da agropecuária

Ao longo das décadas analisadas, constata-se que a agricultura cumpriu com eficiência seu papel na economia brasileira, ou seja, a de prover alimentos, energia, fibras e outros para a população, gerando divisas via exportação de excedentes e capital para a industrialização do país.



Grandes investimentos em infra-estrutura tornaram possível um sistema de transporte multimodal cada vez mais eficiente e barato, com efeitos catalíticos tanto na expansão como no aumento da produção agropecuária. Exportações de áreas com pouco acesso são agora possíveis a preços competitivos, como no Corredor Norte, o caminho fluvial que conecta o Rio Madeira ao Rio Amazonas através do Porto de Itacoatiara e o Corredor Centro - Norte conectando o estado de Mato Grosso ao Porto de Ponta da Madeira no Nordeste do país, permitindo ainda incorporação de novas áreas produtivas dos estados de Tocantins, Piauí e Maranhão. Nestes, como exemplo das possibilidades de transformações associadas as potencialidades das terras e vantagens comparativas, no ano agrícola de 1998 já cultivaram uma área da ordem de 210 mil hectares de soja, apresentando um potencial superior a 3 milhões de hectares, área equivalente à cultivada no estado do Rio Grande do Sul.

O desenvolvimento e uso de novas tecnologias de produção, a exemplo da agricultura, também tem sido a alternativa utilizada pelo setor ao longo do tempo, para enfrentar os problemas de rentabilidade e respostas às demandas de consumo, como indicado pelo aumento constante da produção de carnes ilustrado na **Figura 7**. Suínos e especialmente aves, tiveram ganhos de produção e produtividade excepcionais a partir da década de 1990. A agricultura brasileira atualmente é uma das mais competitivas do mundo, com amplas perspectivas de influenciar a formulação de preços internacionais.

o estado dos solos

Entretanto, as perdas e frustrações de safras em culturas temporárias em regime de sequeiro eram expressivas até a metade da década de 1990, com registros de perdas por seca da ordem de 60% e 32% por chuvas intensas nos cultivos de verão e nos cultivos de inverno, da região Sul, perdas por seca de 30%, por chuvas fortes na colheita 32% e geada 30%.

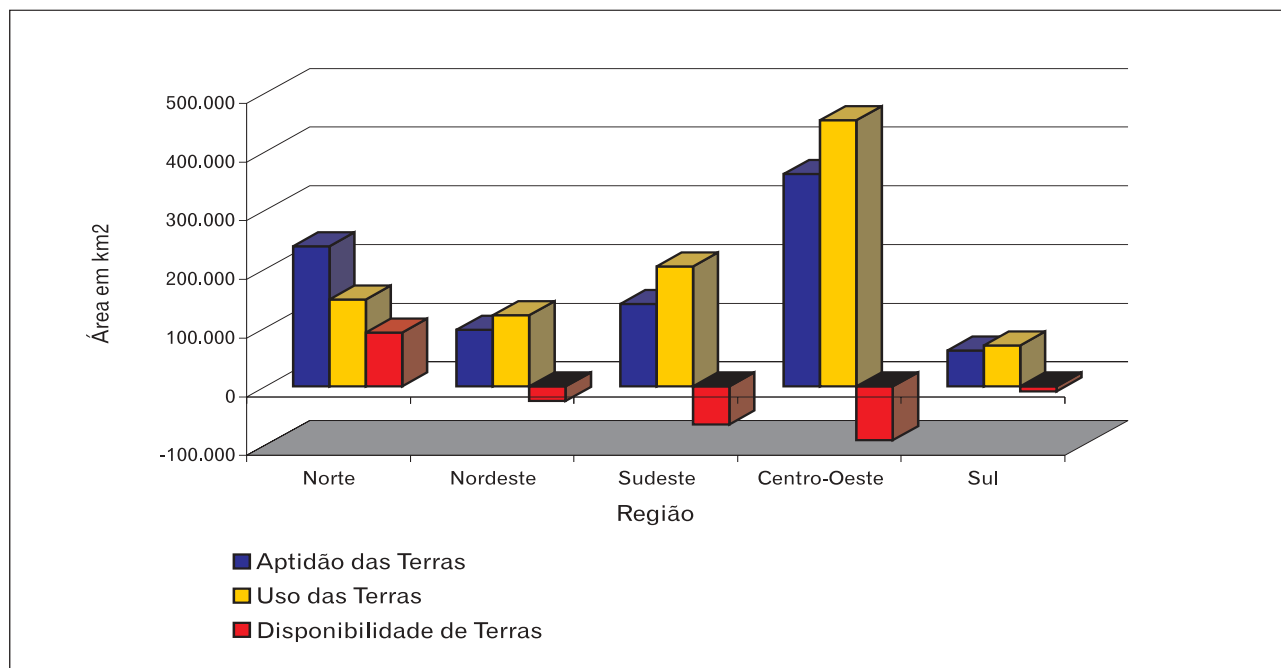
A disponibilidade tecnológica sob condição de sequeiro ainda não é completa para todos os agricultores e regiões. O Nordeste, a mais frágil das regiões e que provavelmente não terá condições de competir com as demais, sob tecnologia irrigada é favorecida pela luminosidade e temperatura, podendo ser extremamente competitiva, desde que se promova o desenvolvimento tecnológico específico para as condições ambientais locais, buscando-se níveis de produtividades economicamente mais elevados que os atuais, principalmente para o milho, arroz, feijão e algodão.

Porém a irrigação no Brasil, que passou por um período de forte expansão até o ano de 1990, apresenta atualmente um crescimento lento, embora ofereça uma série de vantagens comparativas ao processo de uso e ocupação das terras. Exemplificando, apenas 6,19% dos 38,3 milhões de hectares atualmente cultivados no país são irrigados, sendo que no mundo 17% do 1,5 bilhão de hectares utilizam a irrigação. Entretanto, a produtividade da irrigação agrícola

faz com que estes 17,7% respondam por 40% dos alimentos produzidos, sendo esta proporção ainda maior no Brasil, ou seja, 35% da produção agrícola é oriunda dos 2,87 milhões de hectares irrigados. Assim, pela sua extensão atual, e de forma geral, pelos baixos impactos causados aos solos brasileiros ao longo do tempo, a irrigação não se configura como uma forma de pressão sob os solos, e sim uma alternativa para diminuir a pressão pela ocupação e uso agrícola das terras brasileiras, via aumento de renda econômica, produção e produtividade agrícola. Para tal, é necessário estabelecer uma nova política de crédito para o setor, que equacione a maior necessidade de investimentos nesta tecnologia, o acesso ao crédito e os elevados custos financeiros atuais, permitindo ainda a participação dos pequenos produtores, um problema que passa por exigências de garantias, soluções de passivos e outros fora do domínio dos agricultores.

O rebanho bovino nacional é atualmente o segundo maior do mundo, estimado em 157 milhões de cabeças (32 milhões de leite e 125 milhões de corte), distribuídos em 1,6 milhões de estabelecimentos pecuários. Para tal, as variações com o uso da terra com pastagens, especialmente com pastagem plantada, foram extremamente superiores as demais formas de uso, revelando seu dinamismo espacial e sua importância relativa na expansão da fronteira agrícola do País.

Figura 6- Uso atual, aptidão agrícola e balanço da disponibilidade das terras aptas para pastagem plantada por região do Brasil.



Fonte: Embrapa Solos – 2002

Uma análise comparativa utilizando-se dados agregados indica que a área de pastagens plantadas somente não supera em volume de terras com aptidão para este fim na região Norte (Figura 8). Embora esta comparação não signifique necessariamente que a atividade esteja utilizando terras com menor aptidão ou mesmo inaptas, serve como indicador indireto de pressão sobre o uso da terra. Assim, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, existe a tendência de ocupação por lavouras de áreas com pastagens naturais, plantadas, degradadas ou não, face à sua menor rentabilidade comparativa.

riais para a diversificação/ordenamento agrícola, recuperação das pastagens, solos e mesmo o reflorestamento de biomas mais ameaçados.

De fato o problema da degradação das pastagens no Brasil é preocupante, face principalmente a extensão de terras atualmente utilizadas. Embora alternativas tecnológicas existam e estejam disponíveis, a baixa rentabilidade do setor geralmente determina, especialmente entre os pequenos e médios pecuaristas, um baixo uso de tecnologias de manejo dos solos e pastagens.

da camada superficial do solo é a principal forma de expressão da degradação das terras no Brasil, sendo a erosão a sua causa maior.

3.1. Erosão

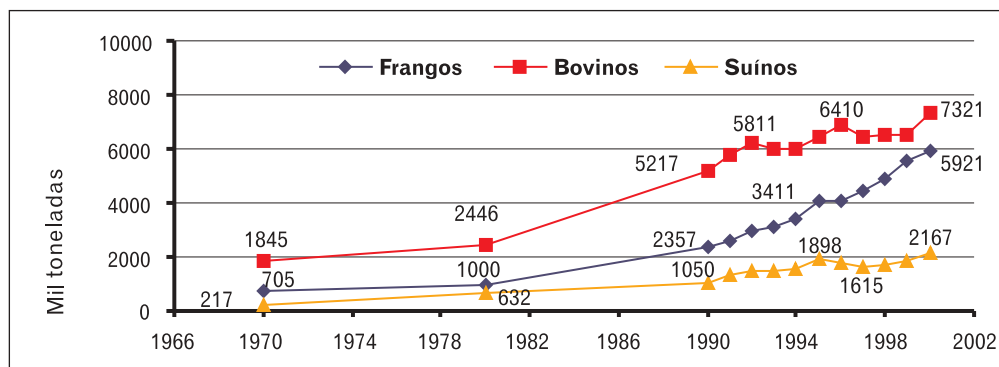
O modelo agrícola predominante no país é baseado em uso de energia fóssil, agroquímicos, mecanização intensiva e forte preocupação com a eficiência econômica, via ganhos de produtividade. Ainda hoje, utilizando o preparo intensivo do solo através de implementos como arados e grades de discos, esse modelo incrementa fortemente os processos erosivos

pela exposição do solo ao sol, à chuva, destruição de seus agregados, formação de camadas compactadas, decréscimo de permeabilidade e infiltração e, em consequência, elevação das perdas do patrimônio solo.

Assim, a erosão hídrica é a principal forma de degradação dos solos no Brasil, e

ocorre em três fases: desagregação, transporte e deposição; e suas principais formas de expressão são a laminar, sulcos e em voçorocas (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). Em 1982 estimou-se que 12,5 milhões de t de sedimentos eram depositados por ano no reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu, sendo que 4,8 milhões provinham do estado do Paraná (Derpsch *et al.*, 1991). Em São Paulo, dos 194 milhões de t de terras férteis erodidas anualmente, 48,5 milhões de t causaram assoreamento e poluição em mananciais, correspondendo a 10 kg de solo para cada 1 kg de soja, e a 12 kg

Figura 7 - Evolução da produção de carnes no Brasil.



Fonte: Embrapa - 2001 e ANUALPEC - 1999 / 2000

Uma análise expedita sobre a rentabilidade média do setor (Embrapa, 2001 – projeções não oficiais) utilizando-se dados agregados revela que os pecuaristas possuem em média 75 cabeças, que considerando uma margem líquida de 15% na atividade, resulta numa remuneração mensal de R\$ 100,00 para a sobrevivência deste médio pecuarista. Esta simulação ilustra especialmente as dificuldades dos pequenos produtores e a pressão que estes exercem sobre as terras de menor aptidão agrícola, como as que se verificam por exemplo, nas regiões montanhosas do Sudeste, e a necessidade de programas e políticas seto-

3. Processos de degradação da terra

Os processos de degradação estão associados a fatores edáficos, climáticos e antrópicos. A intensidade e a taxa de desenvolvimento desses processos são ampliadas pelo uso e manejo inadequados da terra (desmatamento indiscriminado, exploração acima da capacidade de suporte, uso intensivo de grades de discos no preparo do solo etc.), que expondo o solo aos fatores intempéricos induzem à destruição gradativa de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. A perda

Box 1 - Valoração econômica de perdas.

A erosão gera perdas anuais correspondentes a 15,2 milhões de t de calcário dolomítico (23% de CaO) valorados em R\$563 milhões; 879 mil t de superfosfato triplo que valem R\$483 milhões e 3 milhões de t de cloreto de potássio valorados em R\$1,7 bilhões. A reposição das perdas de N e S, totalizam 5,3 milhões de t de uréia ou R\$2,77 bilhões e 995 mil t de sulfato de amônio custando R\$394 milhões. Somando-se a esses valores R\$2,06 bilhões que é o custo do adubo orgânico necessário à reposição da matéria orgânica ao solo, estima-se que a erosão hídrica gere um prejuízo total relativo às perdas de fertilizante, calcário e adubo orgânico, da ordem de R\$ 7,9 bilhões por ano.

Pode-se ainda estimar com base em diferentes autores, o efeito da erosão na depreciação da terra (Landers et al., 2001a), no custo do tratamento de água para consumo humano (Bassi, 1999), no custo de manutenção de estradas (Bragagnolo et al., 1997) e na reposição de reservatórios, decorrente da perda anual da capacidade de armazenamento hídrico (Carvalho et al., 2000). Somando-se os impactos anteriores estima-se, de forma parcial (há uma extensa relação de efeitos aqui não valorados), que a erosão promoveria R\$13,3 bilhões de prejuízos por ano (Tabela 8).

Tabela 8 -Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil.

Categoria de impactos negativos	Total (US\$ 1 milhão)	Total (US\$ 1 milhão)
Perda de nutrientes e de matéria orgânica	3.178,8	7.947,0
Depreciação da terra	1.824,0	4.560,0
Tratamento de água para consumo humano	0,374	0,934
Manutenção de estradas	268,8	672,0
Reposição de reservatórios	65,44	163,6
Total	5.337,4	13.343,534

US\$ 1,00 = R\$ 2,50

Fonte: Baseado em Landers *et al.*, 2001a; Bassi - 1999; Bragagnolo *et al.*, 1997 e Carvalho *et al.*, 2000

para cada 1 kg de algodão produzido (Bertolini *et al.*, 1993). No Rio Grande do Sul, perdas anuais de 40 t ha⁻¹ de solo foram reportadas por Schmidt (1989). Em 1949, estimava-se que o Brasil perdia por erosão laminar cerca de 500 milhões de t de terra anualmente (Bertoni & Lombardi Neto, 1990) e, em 1992, relataram-se perdas anuais de 600 milhões de t (Bahia *et al.*, 1992).

Hoje, em razão da ampliação da área agrícola, e do uso intensivo das ter-

ras, as perdas de solo por erosão se ampliaram em algumas regiões do país. Considerando a área total ocupada com lavouras (anuais e perenes) e pastagens (naturais e plantadas), relatadas no Censo Agropecuário de 1995/1996, e admitindo-se uma perda média anual de solo de 15,0 t ha⁻¹ para lavouras (Bragagnolo & Pan, 2000) e de 0,4 t ha⁻¹ para pastagens (Bertoni & Lombardi Neto, 1990), estimou-se as perdas totais anuais de solo em 822,7 milhões de t, sendo 751,6 milhões em área de lavouras e 71,1 milhões de t

o estado dos solos

devidas às pastagens. Desse total, 247 milhões de t de sedimentos por ano (ou 30%) podem ser, finalmente, depositados em estradas, rios, represas etc., acarretando prejuízos sócio-econômicos e ambientais de elevada magnitude. Valores superiores foram ainda obtidos por Vergara Filho (1994) que estimou em 1,054 bilhões de t as perdas anuais de solo para o Brasil.

Além das partículas de solo em suspensão, o escoamento superficial transporta nutrientes, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas que, além de causarem prejuízos à produção agropecuária, poluem os recursos hídricos. Com base em Hernani *et al.* (1999) e nos dados acima descritos, estimou-se as perdas anuais de Cálcio em 2,5 milhões de t, Mg em 186 mil t, P em 142 mil t, K em 1,45 milhões t e 26 milhões de t em matéria orgânica. Admitindo-se perdas por erosão em lavouras, 863 mil t e 86 mil t, para N e S, respectivamente (Malavolta, 1992), e que tais perdas nas áreas de pastagens sejam 50% menores, estimou-se em 2,4 milhões e 239 mil t por ano as perdas totais de N e S, respectivamente.

Estabelecendo-se, com base em De Maria (1999), que as perdas de água sejam de 2.519 m³ ha⁻¹.ano⁻¹ para as áreas cultivadas com lavouras, e que nas com pastagens a perda média relativa seja um décimo desse valor, estima-se para a área atualmente ocupada, perdas anuais de água de 126,2 bilhões de m³ em áreas de lavouras e 44,8 bilhões de m³ em áreas de pastagens, num total de 171 bilhões de m³ de água. Esse volume não se infiltra no solo e nem recompõe lençóis freáticos, causando enchentes nos rios e diminuição da

disponibilidade hídrica, sendo um dos fatores ocultos na recente crise energética brasileira.

O cruzamento do mapa de intensidade de uso com o de susceptibilidade das terras à erosão ilustra espacialmente estas perdas, como apresentado na **Figura 8**. Assim na região Norte, onde os solos têm alta susceptibilidade à erosão, face à elevada precipitação pluviométrica, 98% das terras apresentam baixo grau de vulnerabilidade à erosão hídrica devido principalmente à baixa ocupação agrícola das terras, enquanto na região Nordeste limitações climáticas diminuem essa vulnerabilidade em 82% das áreas. Embora apresente baixos níveis de vulnerabilidade em 78% de sua área ocupada, a região Centro-Oeste apresenta áreas extremamente críticas, como as bordas do Pantanal e as nascentes de rios importantes para as bacias do rio Amazonas e do Paraguai/Prata.

A região Sul apresenta 40% de suas terras com elevados graus de vulnerabilidade indicando que solos de maior susceptibilidade à erosão estão sendo fortemente pressionados em seu uso. Em contrapartida, desde a década de 1980 cresce, nessa região, o uso de sistemas conservacionistas de manejo do solo baseados no Plantio Direto (utilizado em 85% da área cultivada com culturas anuais) e programas de manejo integrado em bacias hidrográficas, mudando essa criticidade para uma agricultura sustentável.

Ressalta-se, ainda, a grande influência da inadequação de estradas de terra rurais e de áreas periurbanas – principalmente de loteamentos ou ocupações de populações de baixa renda, no impacto provocado pela erosão devido à má execução ou inadequada conservação (Bertolini & Lombardi Neto, 1993). Diversas projeções indicam também um agravamento da erosão em

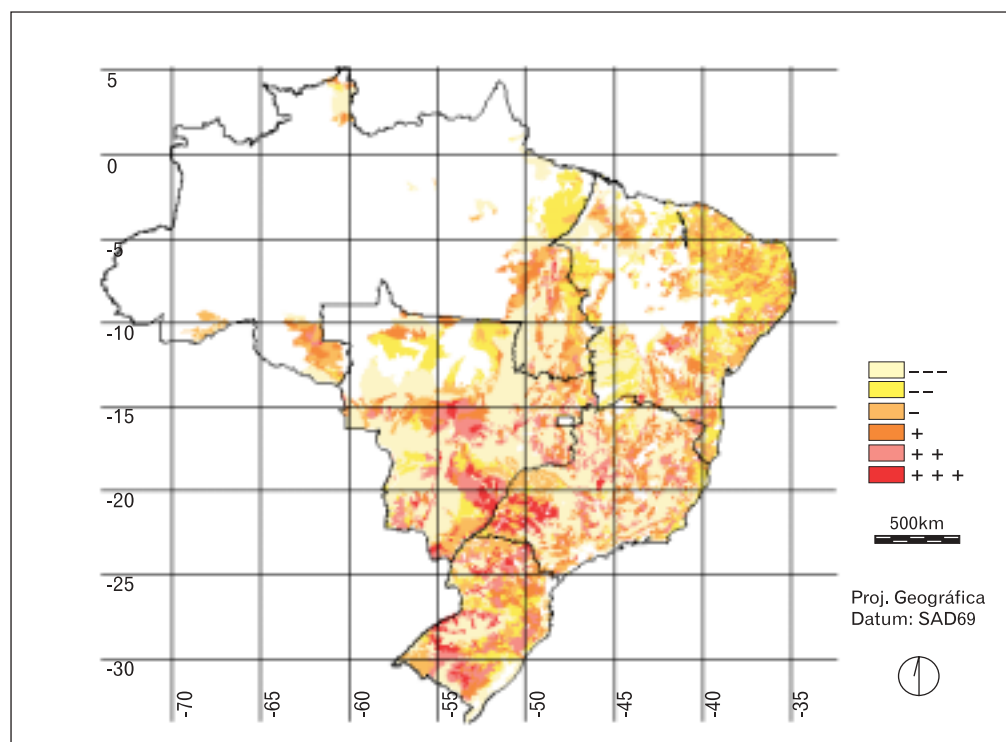
consequência das mudanças climáticas esperadas para o próximo século (Williams *et al.*, 1996 e Williams, 2000).

3.2. Perda de fertilidade do solo

As práticas modernas de adubação, introduzidas há mais de um século e baseadas no conceito de nutrição de plantas, contribuíram significativamente para o aumento da produção agrícola e melhoria da qualidade de alimentos, florestas e forrageiras. A elevação da fertilidade dos solos pela adubação, aliada ao melhoramento de plantas, aumentou a produtividade das culturas no período de 1970-1998, resultando na economia de utilização de terras no Brasil da ordem de 60 milhões de hectares. Esta área poderia ser ainda maior, caso a adubação fosse uma prática mais disseminada no país.

Os solos brasileiros são em geral ácidos, pobres em fósforo, cálcio, magnésio e com teores altos de elementos tóxicos (alumínio, manganês e ferro); no entanto, aplica-se muito menos fertilizante e corretivo que o recomendado. Em função da acidez excessiva, deveriam ser aplicados cerca de 75 milhões de t anuais de calcário. Embora a capacidade instalada para mineração e processamento seja atualmente de 50 milhões de t anuais, aplica-se hoje no país cerca de 15 milhões de t.ano⁻¹, quantidade

Figura 8 - Áreas críticas à erosão devido ao uso agrícola, resultantes do cruzamento entre a pressão de uso das terras e a suscetibilidade dos solos à erosão



esta que pouco mudou entre 1984 e 1999. Portanto, a cada ano, cerca de 60 milhões de t de calcário deixam de ser aplicadas, resultando em menor eficiência dos fertilizantes, menor produtividade das lavouras, menor renda para os agricultores, maior perda da capacidade produtiva dos solos e, conseqüentemente, pressão sobre os recursos naturais.

Estima-se que a contribuição de fertilizantes no rendimento obtido por lavouras é da ordem de 35% a 50%. O uso de adubos minerais (fertilizantes químicos) e orgânicos (adubação verde de inverno e verão e esterco) no país é ainda muito baixo, por isso ainda não causam problemas ao ambiente (contaminação de águas subterrâneas, por exemplo) como os registrado



em países como Holanda e Alemanha. Embora responsável por $\frac{3}{4}$ do consumo total de fertilizantes (N , P_2O_5 e K_2O) na América Latina, o Brasil ainda não ultrapassou o consumo de 5 milhões de t anuais (período 1970 a 1989), sendo que entre 1989 e 1999 o consumo aumentou apenas 800 mil t, atingindo 5,8 milhões de t. O consumo de fertilizante nitrogenado, entre 1970 e 1989, foi de 0,5 a 0,9 milhão de $t \cdot ano^{-1}$ e entre 1989 e 1999 houve um aumento para cerca de 1,5 milhão $t \cdot ano^{-1}$.

O consumo de fertilizantes aparenta estar relacionado às condições econômicas do agricultor, pois entre 1991 e 1994 aumentou em 48%, em 1995 diminuiu 9%, entre 1995 e 1998 aumentou 35% e em 1999 decresceu 7%. As quedas no consumo relacionam-se a problemas de crédito, frustração

o estado dos solos

de safras e baixos preços dos produtos agrícolas, enquanto os aumentos envolvem geralmente relação de troca favorável entre fertilizantes e produtos agrícolas associada a safras satisfatórias quanto à produtividade.

Dos 120 milhões de hectares sob pastagem, cerca de 80 milhões são de pastagens plantadas (~ 50 milhões de ha na região dos Cerrados; 20 milhões na Amazônia e 20 milhões na região da Floresta Atlântica), ou cerca de 10% da área total do País. Na Amazônia, a grande maioria foi estabelecida praticamente sem nenhuma adubação ficando a produtividade dependente dos resíduos das cinzas das queimadas. Nas outras regiões, a introdução foi após cultivo pioneiro de arroz ou outro cereal, ficando a produtividade dependente do efeito residual do adubo químico aplicado para o cereal. A exploração extrativista da produção animal, estabelecida em solos exauridos por outras culturas ou pela erosão, a ausência da adubação (principalmente de fósforo e nitrogênio) e o sobrepastejo são algumas das principais causas da degradação das pastagens e dos solos no Brasil.

Nessas condições, as exigências das plantas forrageiras não são atendidas, a não ser após o curto período em que as cinzas das queimadas ou a decomposição da matéria orgânica, favorecida pelo preparo recente do solo, colocam em disponibilidade alguns nutrientes. No Brasil, a adubação da pastagem nativa ou plantada é insignificante, gerando índices zootécnicos pífios. Entretanto, os efeitos benéficos da adubação são observados já no primeiro ano após a aplicação, enquanto a reposição das perdas pode melhorar em muito a eficiência da adubação, uma vez que a reciclagem é muito alta em pastagens produtivas e de qualidade.

3.3. Desertificação

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (United Nations, 2001) conceituou a desertificação como o "processo de degradação das terras das regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas". Refere-se à degradação do solo, da fauna, da flora e dos recursos hídricos. As regiões de clima árido e semi-árido do Nordeste brasileiro constituem os ambientes mais susceptíveis a esses processos.

Analisando-se os dados do Zoneamento Agroecológico do Nordeste, elaborado pela (Embrapa Solos, 2001), concluiu-se que aproximadamente $\frac{1}{3}$ da região semi-árida, ou cerca

de 353.870 km² é constituído por terras com muito baixa a baixa oferta ambiental (solos rasos, pedregosos e/ou salinos em clima árido), que estão atualmente sendo utilizadas com pecuária em regime extensivo, agricultura de subsistência e algodão, em manchas de solos de menor limitação. A conjugação desta exploração, com domínio de pequenas e médias propriedades e ocorrência comum de valores de densidade da ordem de 15-20 hab/km², exerce uma forte pressão antrópica sobre os solos e vegetação. Como resultado, algumas dessas áreas já se encontram em processo avançado de desertificação, sendo recentemente selecionados quatro núcleos, nos municípios de Gilbués (PI), Irauçuba (CE), Seridó (RN/PB) e Cabrobó (PE), onde os efeitos estão concentrados em pequena e delimitada parte do território (cerca de 15.000 Km²) porém com danos de profunda gravidade.

Nesse sentido, o diagnóstico básico Plano Nacional de Combate à Desertificação em elaboração pelo MMA indicou uma área total de 1.548.672 km² com algum processo de degradação, sendo que 98.595 km² encontram-se na forma muito grave.

3.4. Descaracterização de áreas úmidas

As áreas úmidas no Brasil somam cerca de 44,7 milhões de ha e ocupam cerca de 5% do território. Também conhecidos como solos de várzeas, são constituídos principalmente pelas classes dos Organossolos, Gleissolos e Neossolos. Apesar da pequena extensão que ocupam na superfície terrestre, são considerados de suma importância para a economia de determinadas regiões, face ao seu potencial agrícola, sendo utilizados principalmente para a produção de olerícolas, pecuária, rizicultura e a cana-de-açúcar, geralmente de forma intensiva. Esses solos, quando drenados e/ou cultivados, estão sujeitos a mudanças significativas em seus atributos. O uso intensivo e inadequado (com drenagem excessiva, por exemplo) ocasiona alterações quantitativas e qualitativas expressivas na sua matéria orgânica, decorrentes do processo de oxidação, com efeito significativo nas propriedades físicas, químicas e morfológicas, além da produtividade agrícola.

Embora não se disponha de dados oficiais, estima-se que a descaracterização desses solos seja expressiva em todas as regiões do País, decorrente da drenagem para diversos fins, como da sedimentação resultante de processos erosivos das terras altas. Um exemplo deste último processo é o que atualmente se observa na planície do Pantanal Mato-

Grossense. Obras de macro-drenagem e retificação de rios para fins de saneamento, como as realizadas nas décadas de 1960 e 1970 descaracterizaram completamente os solos originalmente classificados como Organossolos e Gleissolos em estados como o do Rio de Janeiro e Espírito Santo dentre outros. Estas obras causaram ainda aumento da salinidade ou acidificação extrema de solos sulfatados ácidos em diversos estados, com impactos ainda hoje negativos para os recursos hídricos e a ictiofauna

Embora não se disponha de dados oficiais, estima-se que a descaracterização desses solos seja expressiva em todas as regiões do país, decorrente tanto da drenagem para aproveitamento agrícola, como da sedimentação resultante de processos erosivos das terras altas. Um exemplo deste último processo é o que atualmente se observa na planície do Pantanal Mato-Grossense. Adicionalmente, obras de macro-drenagem e retificação de rios para fins de saneamento, como as realizadas nas décadas de 60 e 70, descaracterizaram completamente os solos originalmente classificados como Organossolos e Gleissolos nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e outros. Essas obras causaram ainda aumento da salinidade e/ou acidificação extrema de solos sulfatados ácidos, em diversos Estados do país, com impactos, ainda hoje, negativos para os recursos hídricos e a ictiofauna.

3.5. Arenização

Arenização é aqui entendida como o processo de retrabalhamento de depósitos arenosos pouco ou não consolidados, que acarreta dificuldades para a fixação da cobertura vegetal, devido à intensa mobilidade dos sedimentos pela ação das águas e dos ventos. É a degradação, relacionada ao clima úmido, em que a diminuição do potencial biológico não resulta em condições de tipo deserto. O Rio Grande do Sul, com precipitação média de 1.400 mm, apresenta áreas em fase de arenização localizadas a sudoeste do estado. Os municípios envolvidos são Alegrete, Cacequi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, São Francisco de Assis e Unistalda, onde os areais ocupam 3,67 km². A esse total, são acrescidos 1.600 ha de áreas denominadas focos de arenização.

3.6. Salinização

A salinização, oriunda de processos naturais ou pelo uso agrícola, ocorre em cerca de 2% do território nacional estimando-se em 85.931 km² (Pereira, 1990). De uma maneira geral, a salinização está relacionada à ocorrência de solos

o estado dos solos

situados em regiões de baixas precipitações pluviais, altos déficits hídricos e com deficiências naturais de drenagem.

A prática da agricultura irrigada é uma das principais causadoras de salinização dos solos em áreas de drenabilidade deficiente à nula, especialmente nas regiões de clima semi-árido.

Nessas condições caso não sejam drenados artificialmente, os solos tendem a se tornar salinos, o que vem ocorrendo em algumas terras da região Nordeste. Nesta, a bacia do rio São Francisco é a mais importante para a irrigação e, em sua porção semi-árida, regiões do Médio, Submédio e parte do Baixo, os solos apresentam risco de salinização de muito

salinização não se configura, comparativamente, como um processo de degradação importante dos solos do país, especialmente nas outras regiões onde ocorrem condições mais desfavoráveis à salinização.

3.7. Queimadas

As queimadas ocorrem em todo o território nacional, em cultivo itinerante – praticado por indígenas e caboclos, ou em sistemas de produção altamente intensificados, como a cana de açúcar e o algodão, gerando impactos ambientais em escala local e regional. Elas são utilizadas em limpeza de áreas, preparação de colheita, renovação de pastagens, queima de resíduos, para eliminar pragas e doenças, como

técnica de caça etc. Existem muitos tipos de queimadas, movidas por interesses distintos, em sistemas de produção e geografias diferentes.

O fogo afeta diretamente as características físico-químicas (perda por volatilização de N e S) e biológicas dos solos, deteriora a qualidade do ar, reduz a biodiversidade e prejudica a saúde humana. Ao

sair de controle, atinge o patrimônio público e privado (florestas, cercas, linhas de transmissão e de telefonia, construções etc.). As queimadas também alteram a química da atmosfera e influem negativamente nas mudanças globais.

3.8. Contaminação por resíduos urbanos, industriais e agroquímicos

Os principais impactos sobre os solos são possíveis contaminações pelo uso de defensivos agrícolas e a sobreutilização de terras de menor potencial agrícola, especialmente com pastagens.



alto a médio. Já no seu Alto percurso, a ocorrência de solos mais profundos, bem drenados e a precipitação pluviométrica mais elevada, determinam um risco de salinização oscilando de nulo a baixo.

Estimativas do Ministério do Meio Ambiente, realizadas em 1998, apontavam 495.000 ha irrigados no Nordeste. Destes 139.000 ha pertenciam a projetos de irrigação públicos, dos quais 2.093 ha foram salinizados e 750 ha estavam em risco de salinização. Portanto, embora não se disponha de dados sobre a salinização em áreas privadas, e mesmo considerando que esta represente um risco constante para as condições de solo e clima da região Nordeste, atualmente a

Toda e qualquer atividade humana leva à produção de resíduos (lixo urbano e industrial, esgotos etc.) cuja disposição inadequada tem causado problemas de contaminação ambiental. Entretanto, o país não dispõe de quantificações e estudos sistemáticos sobre a contaminação de solos, oriunda dessas atividades, nem tampouco a contaminação destes pela utilização de defensivos agrícolas na agricultura.

Outra fonte de contaminação, também restrita ao entorno dos centros urbanos é o lixo urbano. Do lixo produzido, cerca de 13% é depositado em aterros controlados, 10% em aterros sanitários, 0,9% é submetido a compostagem e 0,1% é incinerado. O restante (76%) é depositado a céu aberto, nos chamados “lixões”.

Esgotos urbanos, que são um dos principais poluidores dos mananciais hídricos, também podem causar a contaminação de solos, quando despejados diretamente ou via extravasamento de rios e canais de esgotamento. Solos de várzeas nestas condições podem ser descaracterizados e/ou contaminados por agentes biológicos. Essa situação é relativamente comum nos grandes centros urbanos, onde se relata ainda o uso de irrigação, especialmente na produção de olerícolas, com águas superficiais contaminadas por esgotos de natureza diversa.

Por outro lado, o tratamento dos esgotos, que contribui para reduzir a poluição dos rios e melhorar a saúde da população, resulta na produção de um resíduo – rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto ou biossólido, que necessita de adequada disposição final. Entre as alternativas mais usuais para tal, estão o uso agrícola e florestal (aplicação direta no solo, compostagem, fertilizante e solo sintético), que embora se apresente como uma das mais convenientes, ainda é pouco utilizada no país. Assim, mesmo considerando que este biossólido possa apresentar, em algumas situações, poluentes como metais pesados e organismos patogênicos ao homem, este não representa atualmente uma forma de descaracterização ou contaminação do solo, face ao uso quase inexpressivo no país.

Em termos de poluição, apenas os aterros sanitários oferecem certa segurança, pois utilizam critérios de engenharia e normas operacionais bastante rígidas. Nos demais tipos de disposição (lixões e aterros controlados), além da perda da camada superficial, não há impermeabilização do solo, o que implica em risco de contaminação do



subsolo e das águas subterrâneas por produtos orgânicos resultantes da decomposição da matéria orgânica contida no lixo. O uso da compostagem do lixo e do composto orgânico na agricultura, não representa riscos à descaracterização do solo, pois praticamente também não são utilizados no país.

Com relação à contaminação do solo por resíduos industriais, existem apenas registros localizados, relacionados ao entorno de centros urbanos, como a contaminação de pó-de-broca (RJ), resíduos radioativos (GO) etc. Relatos sobre impactos de chuva ácida, oriunda de emissões industriais e queima de combustíveis fósseis, são mais frequentes sobre a saúde da população e na produção agrícola, sendo o seu efeito na descaracterização do solo ainda pouco estudado.

A contaminação do solo por agroquímicos tem sido raramente estudada, sendo que as informações existentes advêm de levantamentos visando o controle da qualidade da água e alimentos. Entretanto, há uns poucos registros em situações específicas como a contaminação por cobre e zinco em áreas de horticultura e fruticultura, e compostos de atrazina em áreas de arroz irrigado, dentre outras.

o estado dos solos

O subsolo brasileiro possui importantes recursos naturais, como os minerais, incluindo petróleo, carvão e gás, além da água, os quais contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do país. Esses recursos são ainda essenciais à manutenção da vida, cultura e bem estar da Humanidade. Merecem destaque também os patrimônios espeleológico, arqueológico e paleontológico, além dos monumentos naturais (Figura 1).

O subsolo brasileiro é constituído por rochas de idades anteriores a 1,8 bilhões de anos, ditas arqueanas, até idades fanerozóicas, sendo divididas em três grupos distintos (Delgado & Pedreira, 1994).

As rochas do **Arqueano - Paleoproterozóico** têm idades anteriores a 1,8 bilhões de anos, e estão representadas por *greenstone belts*, cinturões metavulcanossedimentares e cinturões móveis de alto grau metamórfico. Caracterizam-se por serem rochas de composição heterogênea, fraturadas e portadoras de alta densidade de planos de fraqueza estrutural, que se alteram para solos que variam de argilosos até arenosos. Quando pouco desenvolvidos, esses solos apresentam alta erodibilidade natural, a exemplo das rochas cristalinas que ocorrem no semi-árido da região Nordeste do Brasil. Estes terrenos, quando espessos, apresentam comportamento geomecânico extremamente variado e contrastante, com variações laterais e verticais. Em relação à hidrogeologia, constituem aquíferos fissurais cuja capacidade de armazenamento depende da geometria e do regime hidrológico local. Esses aquíferos apresentam alta vulnerabilidade às cargas contaminantes de superfície. A sua capacidade de exploração depende, fundamentalmente, da eficiência de suas áreas de recarga, bem como da interconectividade das fraturas. Apresentam menor potencial em relação aos aquíferos sedimentares, assim como maior dificuldade para locação de poços artesianos produtivos.

As rochas de idade **Meso a Neoproterozóica** – 1,8 bilhões a 570 milhões de anos – constituem as coberturas mesoproterozóicas, coberturas neoproterozóicas, sistemas de riftes e cinturões móveis. As características geotécnicas dessas rochas são variáveis. As rochas carbonáticas, por exemplo, por serem

altamente solúveis, apresentam alto potencial para ocorrências de colapsos - abatimentos bruscos na superfície, em razão de desmoronamentos subterrâneos. As rochas carbonáticas constituem também aquíferos localmente importantes, embora possuam extrema vulnerabilidade à contaminação. As rochas metassedimentares apresentam o bandamento composicional pouco espaçado e a xistosidade desenvolvida. Essas características favorecem a formação de planos de fraqueza que facilitam percolação de fluidos, bem como movimentos de massas (deslizamentos). As rochas vulcano-sedimentares abrigam aquíferos, predominantemente do tipo fissural por causa da baixa porosidade e da permeabilidade. As rochas sedimentares constituem aquíferos porosos, em geral do tipo confinado, e quando cimentadas ou metamorizadas apresentam comportamento fissural.

As rochas classificadas como **Fanerozóicas** têm idades de 570 milhões de anos até hoje e são representadas por bacias eopaleozóicas, bacias paleomesozóicas/terciárias e coberturas cenozóicas. São caracterizadas por grandes pacotes de arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos, apresentando comportamento geotécnico bastante variável. Nesse contexto, principalmente na bacia



do Paraná, ocorrem espessos derrames de rochas basálticas que, quando alteradas resultam em solos que contêm argilas expansivas. As rochas areníticas, por serem porosas e permeáveis, apresentam alta vulnerabilidade natural à contaminação; por outro lado, boa capacidade de suporte e facilidade de escavação. As rochas argilosas apresentam baixa capacidade de suporte. No subsolo das bacias sedimentares estão associados os melhores aquíferos confinados e livres do Brasil, com destaque para os aquíferos Guarani, Parnaíba e Amazonas. A maior parte desses aquíferos está confinada, e protegida de contaminação, pelo espesso pacote de sedimentos impermeáveis intercalados, e rochas basálticas associadas. Nas bordas das bacias (zonas de recarga), onde os sedimentos porosos afloram, os aquíferos estão sujeitos à contaminação. Os sedimentos cenozóicos constituem

Figura 1 - Unidades geológicas que se destacam pela presença de depósitos e/ou potencialidade dos minerais.

Greenstone belts:
Ouro;
Cinturões Metavulcanosedimentares:
Cromo, Ferro, Manganês, Cobre, Bário, Ouro e Esmeralda;
Cinturões Móveis de Alto Grau:
Cromo, Titânio-Vanádio, Níquel-Cobalto, Ouro-Urânio, Ferro, Manganês, Cobre, Chumbo e Fósforo;
Coberturas Mesoproterozóicas e Plutonismo Associado:
Estanho - Wolfrâmio-Molibidênio - Tântalo - Nióbio - Zircônio - Urânio - Terras-Raras, Ouro, Ferro-Titânio - Vanádio e Diamante;
Cobertura Neoproterozóica:
Fósforo, Chumbo-Zinco - Prata, Flúor e Bário.
Sistema de Riftes:
Cobre-Prata, magnesita e calcário;
Cinturões Móveis:
Chumbo - Zinco - Prata - Ouro, Bário, Flúor e Fósforo;
Bacias Eopaleozóicas:
Cobre, Ouro, Bário, Chumbo, Zinco e Prata;
Bacias Paleomesozóicas:
Sais de Potássio, Magnésio, Sódio, Gipsita, Barita, Fosfato, Calcário, Argila, Petróleo e Gás;
Bacias e Magmatismo Meso-Cenozóico:
Nióbio, Fósforo, Titânio, Zircônio, Bário, Urânio, Petróleo e Gás;
Coberturas Cenozóicas:
Alumínio, Níquel, Manganês, Ferro, Ouro e Caulim.

Fonte: Delgado & Pedreira - 1994

os principais aquíferos costeiros, sendo responsáveis pela maior parte do abastecimento doméstico e industrial das cidades do litoral nordestino brasileiro. Na região do semi-árido brasileiro o abastecimento das comunidades e de diversas cidades é feito por água dos aluviões.

1. Contexto sócio econômico

Os diversos modelos de política econômica adotados no Brasil, desde a década de 1970, proporcionaram o aumento dos núcleos urbanos, motivado pelo crescimento do parque industrial. Dentro desse contexto, a pressão por exploração de bens minerais experimentou um avanço exponencial, tanto de recursos para emprego na indústria, como de materiais para construção civil. Outro fator de pressão, na apropriação de bens do subsolo, reside no elevado índice de desemprego da população brasileira, que proporcionou uma verdadeira corrida para a garimpagem, principalmente para o ouro e gemas. Nesse cenário político e socioeconômico, a sociedade, em muitos casos, vem explorando os recursos naturais (renováveis e não renováveis) sem considerar as suas fragilidades, o que acarreta o comprometimento do meio ambiente, por vezes de forma irreversível.

Parte desses recursos compõem as reservas minerais consideradas expressivas quando relacionadas mundialmente. Tal patrimônio mineral tem contribuído para a manutenção e expansão do parque industrial do país, considerando-se não só a indústria extrativa mineral, como também as indústrias siderúrgicas, metalúrgicas, fertilizantes, cerâmicas, de cimento e outras, em que o insumo mineral é matéria-prima básica na elaboração de bens e produtos para a sociedade. Com base nesse patrimônio mineral o Brasil produz cerca de setenta substâncias, sendo vinte e uma do grupo de minerais metálicos, quarenta e cinco dos não-metálicos e quatro dos energéticos. Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do nióbio (92%), minério de ferro (20% - segundo maior produtor mundial), tantalita (22%), manganês (19%), alumínio e amianto (11%), grafita (19%), magnesita (9%), caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais, talco e vermiculita, com cerca de 5% (Barreto, 2001).

O perfil do setor mineral brasileiro é composto por 70% de pequenas minas, 25% de minas médias e 5% de minas grandes. Segundo Minérios & Minerales, 1999 (*apud* Barreto, 2001), os dados obtidos nas concessões de lavra demonstram que as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente com 4% no Norte, 8% no Centro-Oeste, 13% no Nordeste, 21% no Sul e 54% no Sudeste. Estima-se que, em 1992, existiam em torno de 16.528 pequenas empresas, com produção mineral de US\$ 1,98 bilhões, em geral atuando em regiões metropolitanas na extração de material para construção civil. Entretanto, o cálculo do número de empreendimentos de pequeno porte é uma empreitada complexa devido à ilegalidade, dificuldade de

o estado dos solos

controle e fiscalização, e por fatores aleatórios, como a paralisação das atividades, que podem distorcer as estatísticas. A mineração no Brasil contribuiu, em 1995, com 75,3 mil empregos diretos e 3,2 milhões de empregos indiretos. Observa-se que nos últimos 20 anos ocorreu perda de empregabilidade do setor com a migração para a área de serviços (Barreto, 2001).

No início da década de 1990, segundo BRASIL, 1993 (*apud* Barreto, 2001), a população garimpeira no país era de 400.000, distribuídos em 61% na Amazônia (Pará e Mato Grosso), 20% no Centro-Oeste, 8% no Sudeste, 7% no Nordeste e 4% no Sul. A maioria dedicando-se à produção de ouro 72%, gemas 11%, diamante 10%, cassiterita 1% e 6% outros minerais.

A indústria extrativa mineral tem apresentado, nos últimos anos, significativa taxa de crescimento, com média de 8,2 % ao ano, observado o período de 1996–2000; e, em 2000, representou cerca de 8,5% do PIB (Barreto, 2001). O setor de extração de petróleo apresentou taxa de crescimento da ordem de 28,3% ao ano, no período de 1997 a 2000, sendo responsável por 5,4% do PIB em 2000 (Machado, 2002). Pode-se concluir que todo o setor mineral e energético contribui com a significativa percentagem de 13,9% do PIB brasileiro.



Em regiões montanhosas urbanizadas, caso de São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória, Belo Horizonte e Salvador, é comum a ocorrência de deslizamentos gerando perdas humanas, materiais e financeiras.

Existem problemas de subsidências (colapso), relacionados a cavidades subterrâneas naturais em zonas cársticas e a cavidades artificiais em áreas de mineração subterrânea, a exemplo do que acontece na região carbonífera do Sul do país. A exploração não planejada em áreas carbonáticas induz ao rebaixamento excessivo do lençol freático com alteração no regime hidrológico.

A mineração em áreas urbanas e periurbanas é outro fator responsável pela degradação do subsolo. Atualmente, junto às grandes metrópoles brasileiras, é comum a existência de enormes áreas degradadas, resultantes das atividades de extração de argila, areia, saibro e brita.

As atividades mineiras desenvolvidas a céu aberto, se não obedecem a um plano de lavra adequado, com um projeto de recuperação ambiental,

propiciam a ação dos processos erosivos. Geralmente, as aberturas efetuadas para decapagem, e/ou retirada da camada a ser minerada, geram grandes estragos na superfície do terreno.

Os principais impactos ambientais da produção mineral durante os estágios de pesquisa, lavra, beneficiamento, estocagem e transporte estão descritos na **Tabela 1**.

2. Degradação do subsolo

Existe uma grande diversificação de problemas no uso do subsolo decorrentes da urbanização desordenada, atividades garimpeiras, mineração, passivo ambiental, agricultura, pecuária, falta de tecnologia, poluição dos recursos hídricos, uso não controlado de água subterrânea, necessidade de aperfeiçoamento da legislação, dentre outros.

Diversas ações antrópicas também são responsáveis por problemas de ordem geotécnica (subsidência, deslizamentos e erosão acelerada), que resultam na degradação do solo e do subsolo. No litoral, existem problemas relacionados à erosão da linha de costa.

2.1. Impactos ambientais das atividades de mineração

Carvão - a poluição hídrica, causada pela drenagem ácida, é provavelmente o impacto mais significativo das operações de mineração e beneficiamento do carvão mineral. Essa poluição decorre da infiltração da água de chuva sobre os rejeitos gerados nas atividades de lavra e beneficiamento, que alcançam os corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos.

Tabela 1 - Impactos ambientais da produção mineral.

Atividades	Problemas	Efeitos
Seres Humanos		
Pesquisa mineral		
Lavra	Subterrânea: umidade, poeira, ruído, gases de exaustão de máquina e equipamentos.	Contribui para a rotatividade da mão-de-obra. Possível doença respiratória, especialmente para asbesto, fluorita e outros. Stress e outros problemas físicos.
Beneficiamento e estocagem	Poeira, ruído. Não-ferrosos: gases nocivos, problema com manuseio de alguns reagentes tóxicos. Amianto: poeira, fibra.	Contribui para a rotatividade da mão-de-obra. Possível doença respiratória e cancerígena, especialmente para asbesto e outros minerais beneficiados a seco.
Transporte	Ruído, poeira, gases de exaustão de veículos pesados, poeira de correia transportadora.	Para o consumidor: veículos pesados causam irritação e são perigosos em áreas povoadas (Ex.: agregados e materiais de construção)
Solo		
Pesquisa mineral	Trincheiras, sondagens, vias de acesso, picadas, equipamento abandonado.	Erosão, voçorocas. Prejuízo à vegetação. Alteração da drenagem natural.
Lavra	Cavas e pedreiras, subsidência. Desmatamento desnecessário do capeamento. Contaminação da água da mina. Estradas e vias de acesso. Pilhas de estéril, Impacto de vilas mal projetadas.	Possibilidades limitadas de uso seqüencial do solo. Afeta a estética da paisagem.
Beneficiamento e estocagem	Barragens e bacias de rejeito, contaminação devido a vazamento e transbordamento. Pilhas disformes (Ex.: enxofre). Depósitos de rejeito, Lama vermelha (produção de alumina).	Terras inúteis criadas pelas áreas de rejeitos finos. Contaminação por lixiviação e enxurradas em depósitos de finos e de rejeitos.
Transporte	Estradas largas para veículos pesados (áreas de material de empréstimo associadas). Poeira. Desmatamento desnecessário. Transbordamento em descarrilamentos e acidentes rodoviários.	Abre áreas virgens a uma possível degradação. Tráfego pesado pode destruir rodovias.
Água		
Pesquisa mineral	Sólidos em suspensão (erosão). Salmoura de sondagem passando para aquíferos (pesquisa de evaporitos).	Contaminação de cursos de água subterrânea.
Lavra	Sólidos em suspensão de água da mina, metais pesados, pH de minas de metálicos. Alteração do lençol freático, degradação da qualidade da água.	Prejudicial à vida aquática.
Beneficiamento e estocagem	Sólidos em suspensão, metais pesados, pH, toxidez de descarga direta e transbordamento de sistemas de finos. Grande consumo de água.	Prejudicial à vida aquática. Produz desequilíbrio ecológico.
Transporte	Transporte fluvial, lacustre e marítimo: coloração devida a sólidos em suspensão (minério de ferro) em terminais de embarque. Transbordamento em descarrilamentos e acidentes rodoviários. Problemas possíveis com minerodutos.	Possível prejuízo à vida aquática.
Ar		
Pesquisa mineral		
Lavra	Poeira levada pelo vento. Gases de motores de combustão. Poeira de detonação e perfuração. Poeira e fibras de asbesto.	Pouco importante.
Beneficiamento e estocagem	Poeira, partículas aéreas (fibras de asbesto), gases, odores, evaporação de bacias de finos. SO ₂ do processo de secagem (pelotização de minério de ferro). Secagem de concentrado (SO ₂ , metais pesados). Geração de energia térmica (hidrocarbonetos, SO ₂ , NO ₃).	Possíveis efeitos respiratórios. Chuva atuando sobre partículas afeta vegetação e solo. Elevação de custos devido à corrosão. Próximo à áreas urbanas, efeitos sobre a saúde decorrentes da inalação de fibras de asbesto.
Transporte	Partículas aéreas provenientes de material sendo transportado e da superfície da estrada.	Pouco importante.

Fonte: Souza - 2001 (adaptada de Brooks - 1976 e Machado - 1989)

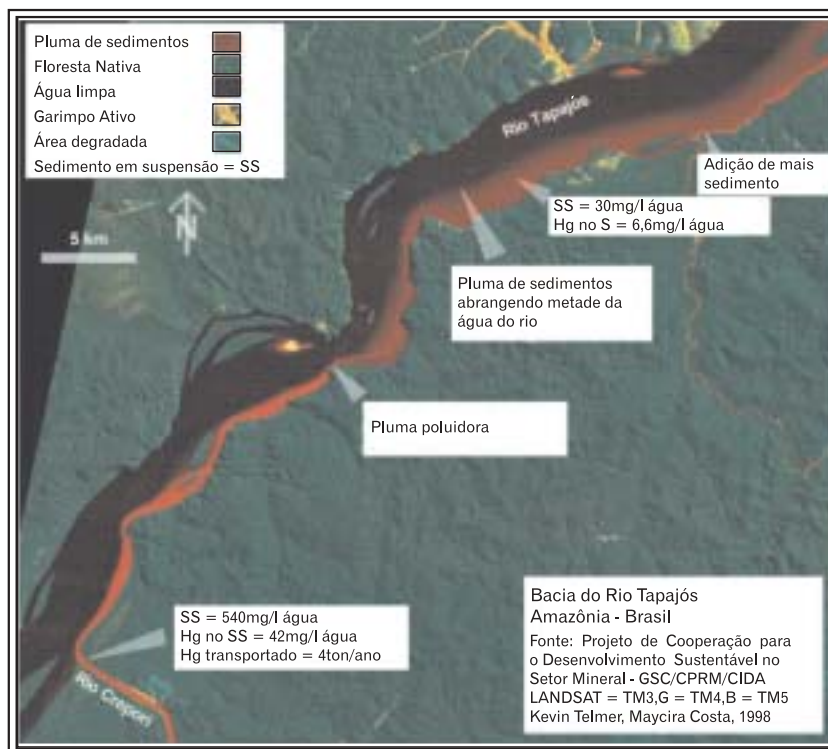
pátios de casas, praças e áreas escolares (Anjos, 1998).

Agregados para Construção Civil - O índice de clandestinidade dessa atividade é significativo e preocupante. A produção desses minerais, por fatores mercadológicos, impõe sua atuação próxima dos centros consumidores, caracterizando-se como uma atividade típica das regiões metropolitanas e urbanas. Os impactos ambientais provocados são grandes e descontrolados, degradando ambientes de delicado equilíbrio ecológico (dunas e manguezais), alterando canais naturais de rios e os aspectos paisagísticos. No geral, as cavas são utilizadas como bota-fora da construção civil e até mesmo como lixões (Brasil, 1998).

Garimpo - O garimpo, pela informalidade das suas atividades de produção e comercialização, à margem dos compromissos legais, fiscais e trabalhistas, tem recebido do governo uma atenção e tratamento diferenciados, visto mais sob a ótica de uma questão social, distinto, portanto, da mineração legalmente organizada.

A garimpagem provoca impactos ambientais, comuns a todas as áreas submetidas a esse tipo de extração rudimentar e predatória, principalmente a contaminação dos recursos hídricos. Como exemplo, cita-se o trabalho de Telmer *et al.* (1999), na província aurífera do Tapajós, Pará (Figura 2, área 13), onde a carga de sedimentos em suspensão na foz do rio Crepori (extensas cavas nos afluentes, margens e no leito do referido rio), transporta cerca de quatro toneladas de mercúrio. A pluma poluidora percorre ainda uma distância mínima de 30km ao longo do rio Tapajós (Figura 3 - imagem).

Figura 3 - Impacto da garimpagem de ouro no rio Tapajós



No Brasil, existem diversas áreas, localizadas nos estados de Minas Gerais e Bahia, que historicamente possuem atividade garimpeira (**Figura 2**). Recentemente, com a descoberta de novos jazimentos de ouro e cassiterita, ocorreu um incremento dessas atividades nos rios Madeira, Rondônia (**ouro no rio e cassiterita na área 9**), Tapajós-Parauari-Cumaru (**150.000km² - área 13**), Pitinga, Amazonas (**área 7**) e nas regiões de Alta Floresta, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso (**área 12**) e Cuiabá-Poconé, Mato Grosso (**área 44**), e Serra Pelada, Pará (**área 14**), Xingu-Araguaia (Tocantins), Gurupi (Maranhão), Tepequém (Roraima), Mara Rosa-Crixás-Pilar (Goiás), Caciporé-Lourenço (Amapá) (Barboza & Gurmendi, 1995).

Os principais impactos ambientais decorrentes da atividade garimpeira estão relacionados a seguir:

- Desmatamentos e queimadas;
- Alteração nos aspectos qualitativos e no regime hidrológico dos cursos de água;
- Queima de mercúrio metálico ao ar livre;
- Desencadeamento dos processos erosivos;



o estado dos solos

- Turbidez das águas;
- Mortalidade da ictiofauna;
- Fuga de animais silvestres;
- Poluição química provocada pelo mercúrio metálico na biosfera e na atmosfera (IPT, 1992).

2.2. Impactos ambientais nos recursos hídricos subterrâneos

Avanço da cunha salina - As grandes cidades brasileiras, situadas na faixa costeira, utilizam recursos hídricos subterrâneos para complementação do abastecimento humano, industrial e agrícola, como nas cidades de Fortaleza (Cavalcante, 1986), Recife (França *et al.*, 1988), São Luís, Florianópolis e Maceió. Quando ocorre a sobreexploração do aquífero costeiro, o bombeamento contínuo reduz a pressão da água doce e, conseqüentemente sua descarga para o mar (Cabral, 2000). Este procedimento ocasiona o avanço da cunha salina que, com o passar do tempo, salinizará o aquífero.

Sobreexploração de aquíferos - Como não há legislação específica que discipline o uso das águas subterrâneas e coíba a abertura de novos poços, essa franquia de ordem legal tem contribuído para problemas de sobreexploração. Em várias situações, a exemplo dos aquíferos Açu (Feitosa, 1996), Beberibe (Região Metropolitana de Recife – França & Capucci, 1978) e Guarani, está havendo uma gradativa diminuição na vazão dos poços em atividade e, em alguns casos mais graves, a sobreexploração está conduzindo à exaustão do aquífero.

Outro fator que está provocando o comprometimento da qualidade e disponibilidade hídrica dos aquíferos reside na ocupação inadequada de suas áreas de recarga (Cavalcante & Sabadia, 1992).

Nas áreas com grande concentração de indústrias ou densamente ocupadas sem saneamento básico, ocorre instalação de poços tubulares, inicialmente com água de boa qualidade, e que começam a apresentar problemas de contaminação. As cargas contaminantes atingem o aquífero através de poços mal construídos ou abandonados, que servem de conduto para as cargas poluentes. O prolongado bombeamento de poços é capaz de deslocar a pluma de poluição para locais do aquífero que ainda não estavam contaminados (Melo, *et al.*, 1996).

2.3. Impactos ambientais da disposição de resíduos industriais e domésticos

O lixo enterrado gera um líquido denominado chorume, que possui alto potencial de poluição para o solo, subsolo e para os recursos hídricos (IPT, 2000; Krebs *et al.*, 1999).

O lançamento de efluentes industriais e domésticos nos cursos de água sem o tratamento prévio resulta na formação de fontes de poluição difusa, que contaminam os recursos hídricos em extensas áreas (Foster & Hirata, 1993).

No caso de resíduos industriais, as ações dos órgãos fiscalizadores normalmente apresentam resultados satisfatórios em termos de redução da poluição por efluentes líquidos, seja em função das ações preventivas ou corretivas previstas no licenciamento ambiental, ou através do atendimento a denúncias e reclamações da população prejudicada por determinada atividade.

Entretanto, o mesmo não acontece em relação aos resíduos domésticos, onde, muitas vezes a falta de investimento do setor público em sistemas de tratamento faz com que os despejos de esgotos cheguem aos cursos de água sem tratamento.

2.4. Derramamento e/ou vazamento de produtos derivados do petróleo

Atualmente é cada vez mais freqüente a ocorrência de acidentes envolvendo derramamento de petróleo ou de seus produtos derivados (Manoel Filho, 2000). Nas grandes cidades existem inúmeros postos de combustível que possuem tanques de aço enterrados, armazenando derivados de hidrocarbonetos. São comuns os problemas de vazamentos de combustíveis através de tanques velhos. Na maior parte das vezes, esses acidentes demoram a ser identificados, o que resulta na contaminação do lençol freático (Cavalcante & Sabadia, 1992).

No Brasil, existem vários oleodutos e gasodutos que conduzem derivados do petróleo. Esses dutos requerem obras de engenharia complexas para transporem rios ou para que sejam enterrados em área de riscos geológicos e ou geotécnicos. Além disso, são comuns os acidentes envolvendo navios petroleiros com limpeza dos tanques, ou vazamentos na plataforma brasileira, comprometendo a faixa costeira.



2.5. Disposição final e/ou vazamento de produtos radioativos

Na produção de combustíveis nucleares são envolvidos vários estágios, nos quais são gerados resíduos radioativos. Esses estágios incluem mineração, trituração, refinamento e enriquecimento de urânio, fabricação de combustível, consumo de combustível em reatores, reprocessamento de combustível, solidificação de resíduos e armazenagem de resíduos em repositórios geológicos profundos (Manoel Filho, 2000 *apud* Feitosa & Manoel, 2000).

Os serviços de saúde também constituem importantes fontes de geração de resíduos radioativos. Em vários des-

ses estabelecimentos são realizados despejos biológicos que contêm elementos radioativos e, por vezes, o descarte de equipamentos radioativos. Como exemplo de acidente com material radioativo, um dos casos mais conhecidos no Brasil foi aquele ocorrido em setembro de 1987, em Goiânia, quando um aparelho de radioterapia contendo uma cápsula de célio 137, encontrado em um depósito de lixo, foi rompido. Como consequência disso, morreram 4 pessoas; 55, foram contaminadas com altas doses de radiação; 51, foram contaminadas com doses médias, e 600 foram contaminadas com doses baixas, necessitando, no entanto, serem monitoradas por um longo período de tempo. Além disso, esse acidente, gerou 6.000 toneladas de lixo radioativo. (www.fisica.net/denis/rad4.htm).

Quadro 1 - Principais fontes de poluição das águas subterrâneas e parâmetros de controle

Atividade poluente	Principais Parâmetros de Poluição para Efluentes Líquidos																				
	pH	Cor	Sol. dissolvidos	Coliformes Fecais	DBO ₅	DQO	O.G.	S ⁻²	CN	Hidrocarbonetos	ABS	Fósforo e Nitrogênio	Outros Poluentes	Metais							
														Fe	Cu	B	Pb	Zn	Mn	Cr	outros
Beneficiamento de Minério (1)	X	X	X				X	X	X				X	X	X	X	X	X	X		
Drenagem de áreas de Lavra (1)	X	X	X				X	X	X				X	X	X	X	X	X	X		
Metalurgia	X	X	X				X	X	X					X	X		X	X	X	X	
Siderurgia	X	X	X				X	X	X	X				X	X		X	X	X	X	
Indústria Química	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Lavanderias e Tinturarias	X	X	X	X	X	X					X		X								
Alimentícias		X	X		X	X	X				X	X									
Hospitais e Congêneres				X	X	X	X				X	X									
Postos de Combustível					X		X			X	X										
Aterro Resíduo Urbano	X	X	X	X	X	X		X				X		X	X	X	X	X	X	X	
Aterro Resíduo Industrial	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Agroindústrias	X	X	X	X	X	X						X									
Frigoríficos e abatedouros		X	X	X	X	X	X				X	X									
Oleodutos e gasodutos (2)					X	X	X			X			X								
Esgotos domésticos		X	X	X	X	X	X				X	X	X								

(1) Para minérios radioativos deverão ser monitorados, além dos parâmetros clássicos utilizados como indicadores de poluição na mineração, os níveis de radioatividade na área de influência (principalmente em barragens de rejeito de minas de urânio).

(2) Em caso de infiltrações ou rompimento da rede.

Fonte: Alexandre & Krebs, 1995 Modificado



2.6. Impactos da atividade industrial

Segundo Krebs & Nosse (1998) e Alexandre & Krebs (1995), as indústrias de produtos químicos inorgânicos em seus processos industriais ocasionam despejos de elementos no ar e na terra. Esses elementos químicos – compostos, gases etc - contêm teores variáveis de sólidos em suspensão, na forma de ácidos, álcalis, sais tóxicos, ou que podem causar problemas ambientais por causa da presença de fluoretos, fosfatos, sulfatos, solventes orgânicos, graxas, óleos, metais e água quente ou vapor (ex: Metal Mecânica de Joinville-SC, Indústrias Têxteis de Blumenau-SC, Indústrias de Calçados do Vale dos Sinos-RS, Indústrias Químicas de Cubatão-SP).

As indústrias siderúrgica e metalúrgica têm como objetivo final a produção de peças em aço, metais ligas, em suas múltiplas variedades. Os aços-liga e os metais possuem propriedades especiais, as quais se devem à inclusão de um ou mais elementos, como o manganês, níquel, cromo, molibdênio, vanádio, silício, tungstênio, cobalto etc. (Alexandre & Krebs, 1995).

As fundições são altamente poluidoras. Além dos gases poluidores SO_2 , NO_2 , CO_3 e outros, lançam na atmosfera quantidades apreciáveis de material particulado (constituídos de óxidos metálicos), CO , SO_2 , SO_3 , e NO_x (Alexandre & Krebs, 1995).

A indústria petroquímica tem gerado passivos ambientais como os dos bairros da Vila Carioca e Parque da Mooca, na cidade de São Paulo, motivo de audiência pública, atualmente promovida pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. No bairro Recanto dos Pássaros, em Paulínia-SP, encontram-se também poluídos o solo e o subsolo, inclusive as águas subterrâneas, por compostos organoclorados da família dos drins: eldrin, aldrin e diel-drin. Este assunto encontra-se sob investigação do Ministério Público.

As principais fontes de poluição das águas subterrâneas e do subsolo, bem como os parâmetros de controle a elas associadas, encontram-se sintetizados no **Quadro 1**.

1. Águas superficiais

1.1. A situação atual

A água é um recurso natural finito que ocorre na natureza nos vários estágios do chamado ciclo hidrológico, destacando-se:

- a) As precipitações atmosféricas;
- b) Os cursos d'água interiores, os que fluem, provém ou são compartilhados entre países ou estados vizinhos;
- c) Os recursos hídricos costeiros, formados pelas águas dos oceanos, em conjunto com os estuários vizinhos;
- d) Os aquíferos, os reservatórios de águas subterrâneas, geleiras e neves eternas.

Figura 1 - Bacias e regiões hidrográficas do Brasil



No Brasil, excetuando-se o semi-árido nordestino, as demais regiões possuem disponibilidades em quantidades suficientes para as atividades industriais, irrigação e para o abastecimento doméstico. Entretanto, a ausência de saneamento e o lançamento de efluentes domésticos e industriais, sem qualquer tratamento, na grande maioria dos corpos d'água, resultam em extensa degradação da qualidade destas águas, definindo um quadro paradoxal de escassez.

Devido à grande extensão territorial do Brasil, ocorrem, simultaneamente, gran-

des variações no regime climatológico e hidrológico. Buscando agrupar regionalmente os comportamentos característicos dos processos envolvidos, podem ser identificadas oito regiões, ou grandes bacias (**Figura 1**). Cabe observar que está em estudo no Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Recursos Hídricos - SRH e Agência Nacional de Águas - ANA), uma redefinição da divisão e da codificação das bacias hidrográficas do país.

Em território brasileiro estima-se que são drenados 257.790 m³/s, em termos de descarga média de longo período. Cerca de 92% deste valor estão em seis grandes bacias hidrográficas, com as vazões médias seguintes: Amazonas, 209.000 m³/s; Paraná (inclusive Iguaçu), 11.000 m³/s; Paraguai, 1.290 m³/s; Uruguai, 4.150 m³/s; São Francisco, 2.850 m³/s.

Cabe ainda destaque, na vertente atlântica, aos rios Parnaíba (800 m³/s), Jaguaribe (133 m³/s), Mundaú (30 m³/s), Paraíba (27 m³/s) e Paraguaçu (113 m³/s), na região Nordeste; aos rios Doce (1.140 m³/s), Paraíba do Sul/Guandu (900 m³/s), Ribeira do Iguaçu (540 m³/s), Itajaí (270 m³/s) e Guaíba (1.740 m³/s) nas regiões Sudeste e Sul.

Na bacia do rio Amazonas encontram-se afluentes volumosos, drenando bacias hidrográficas de baixo nível de ocupação do solo e reduzida utilização econômica da água: Negro (28.400 m³/s), Madeira (31.200 m³/s), Tapajós (13.500 m³/s) e Xingu (9.700 m³/s). No **Quadro 1**, estão indicadas as disponibilidades hídricas do País.

Observa-se grande diversidade de situações, com abundância de água nas

regiões Norte e Centro-Oeste e escassez na região Nordeste e em alguns estados desenvolvidos como Rio de Janeiro e São Paulo. Cerca de 89% da potencialidade das águas superficiais do Brasil estão concentradas nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde estão abrigados 14,5% dos brasileiros com 9,2% da demanda hídrica do país. Os 11% restantes do potencial hídrico de superfície estão nas outras regiões (Nordeste, Sul e Sudeste), onde estão localizados 85,5% da população e 90,8% da demanda de água do Brasil.

A qualidade dos recursos hídricos brasileiros encontra-se regulamentada por padrões técnicos em critérios de classificação e enquadramento, estabelecidos na Resolução nº 20 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, de 18 de junho de 1986. As águas são divididas em doces, salobras e salinas, caracterizadas por nove classes de qua-

lidades. Cada classe é definida por padrões numéricos e atributos que constituem objetivos de qualidade a serem mantidos ou recuperados, tendo em vista os chamados usos preponderantes do recurso hídrico. O monitoramento da qualidade das águas é realizado por redes de coletas de amostras, tanto em âmbito federal quanto estadual; entretanto, não atinge o grau de eficiência alcançado pelo monitoramento quantitativo e muito menos a periodicidade adequada para formar uma consistente série histórica.

Muito embora essa regulamentação tenha sido implementada há mais de quinze anos, não se pode afirmar que dela decorreram ações que possibilitassem a reversão do quadro de degradação da qualidade das águas. Recentemente foi lançado pela Agência Nacional de Águas – ANA, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas, que pretende in-

Quadro 1 - Disponibilidade Hídrica do Brasil

Bacias hidrográficas	Área de drenagem 10 ³ km ²	Descarga média de longo período		Deflúvio médio	
		m ³ /s	l/s /km ²	Km ³ /ano	mm/ano
1 - AMAZONAS					
Bacia total	6,112	209,000	34,2	6,592	1,079
Bacia em território Brasileiro	*3,900	133,300	34,2	4,206	1,079
2 - TOCANTINS	757	11,800	15,6	372	492
3 - ATLÂNTICO					
NORTE/NORDESTE					
Norte (Sub-Bacias 30)	76	3,660	48,2	115	1,520
Nordeste (Sub-Bacias 31 a 39)	953	5,390	5,7	170	180
4 - SÃO FRANCISCO	634	2,850	4,5	90	143
5 - ATLÂNTICO - LESTE					
Sub-Bacias (50 A 53)	242	680	2,8	21	88
Sub-Bacias (54 A 59)	303	3,760	12,1	116	382
6 - PARANÁ					
Até a Foz do Iguaçu, inclusive esta Bacia em Território Brasileiro	901	11,300	12,5	356	394
	*877	11,000	12,5	347	394
6b - PARAGUAI					
Até a Foz do APA, inclusive esta Bacia em Território Brasileiro	485	1,700	3,5	54	110
	*368	1,290	3,5	54	110
7 - URUGUAI					
Até a Foz do Quaroí, inclusive esta Bacia em Território Brasileiro	189	4,400	23,3	139	735
	*178	4,150	23,3	131	735
8 - ATLÂNTICO SUDESTE	224	4,300	19,2	136	605
Produção Hídrica com Bacias Totais	10,724	258,750	24,1	8,160	761
Produção Hídrica Brasileira	*8,512	182,170	21,4	5,745	675

Legenda: * - Área em território Brasileiro

Fonte: Ministério de Minas e Energia (Agência Nacional de Energia Elétrica -ANEEL) /
Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Recursos Hídricos -SRH e Agência Nacional de Águas - ANA)

centivar a implementação de sistemas de tratamento de efluentes e o aumento da eficiência dos existentes, bem como outras iniciativas para melhoria da qualidade das águas, mediante a retribuição financeira diretamente ao prestador do serviço em função dos volumes tratados e da qualidade do lançamento final. Trata-se de ação inovadora e com todas as possibilidades de êxito.

1.2. Abastecimento urbano-industrial - contaminação por efluentes

Em 1940, a população brasileira era de 40 milhões de habitantes, dos quais 12,8 milhões viviam em núcleos urbanos, enquanto que a maioria da população vivia na zona rural. Neste início de século, a população brasileira quase quadruplicou e a relação inverteu-se: hoje mais de 80% da população brasileira vive nas cidades.

A análise da evolução dos níveis de cobertura dos serviços de saneamento no Brasil revela que houve melhorias sensíveis no atendimento à população, sobretudo urbana, porém apenas no que se refere ao abastecimento de água. Em termos numéricos, no período entre 1970 e 2000, a população urbana cresceu 137%, passando de 52 milhões para cerca de 123 milhões. Paralelamente, o número de domicílios abastecidos por redes de distribuição de água passou de 60% para 91%. Cerca de 11 milhões de pessoas que residem em cidades ainda não dispõem de acesso à água através de rede. No meio rural, 9% da população possui ligações a rede de água potável, ressaltando-se, todavia, que a maior parcela desta população é abastecida diretamente por poços e nascentes.

Por outro lado, o oferecimento de serviços de coleta e disposição de esgotos é ainda muito deficiente mesmo nas grandes capitais, atingindo apenas 15% de cobertura. Quando se incluem nesta análise os sistemas de tratamento de esgotos, o índice de cobertura cai para apenas 8%. Considerando-se, mais amplamente, o saneamento básico, observa-se também que as deficiências devidas à crônica ausência de sistemas de coleta e adequada destinação final aos resíduos sólidos auxiliam a constituição de um panorama responsável por grande parte dos problemas de saúde pública que afetam principalmente as populações de baixa renda.

As periferias das grandes cidades, os pequenos aglomerados urbanos e as regiões mais pobres são onde se encontram as populações que mais carecem de serviços de sane-

o estado dos recursos hídricos

amento. Segundo o Ministério da Saúde, 65% das internações hospitalares resultam da inadequação dos serviços e ações de saneamento, sendo a diarreia responsável, anualmente, por 7.300 mil mortes de crianças, a maioria com menos de um ano de vida.

O modelo institucional baseado nas Companhias Estaduais de Saneamento, resultante do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) - instituído em 1971 e extinto em 1986, seguramente foi capaz de modificar os índices de atendimento anteriores à década de 60. Todavia, a excessiva centralização nestas empresas, condicionando a obtenção de recursos à adesão do município ao sistema, configurou estruturas burocráticas, distantes dos problemas reais e incapazes de operacionalizar soluções tanto físicas como financeiras. Maiores desafios têm enfrentado os poucos serviços municipais ainda existentes que, na ausência de fontes de financiamento, estabeleceram compulsoriamente mecanismos, instrumentos e soluções inovadoras que lhes garante, em pequenas estruturas operacionais, uma saúde financeira. No **Quadro 2**, apresenta-se uma visão geral dos níveis de atendimento nas regiões brasileiras, indicando as principais concessionárias e população atendida.

Segundo dados do MPO/PMSS (Ministério do Planejamento e Orçamento – Secretaria de Política Urbana. Diagnóstico do Setor Saneamento: Estudo Econômico e Financeiro Brasília, 1995), para alcançar a meta de universalização dos serviços de água e esgotos para toda a população brasileira, em cerca de vinte anos, seriam necessários investimentos de aproximadamente US\$ 42 bilhões nesse período.

Em 1995, foi institucionalizado o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento que representa um instrumento fundamental para a eficácia da prestação de serviços de saneamento, sendo imprescindível à implantação do marco regulador do setor. O referido Sistema está ancorado na implementação de um banco de dados sobre saneamento ambiental e na utilização de indicadores de desempenho.

Um aspecto que cabe destacar, no que se refere à organização do setor, é a insuficiente articulação com programas e atividades de outras áreas, especialmente aquelas relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos. Existe uma dificuldade de reconhecimento, por parte dos agentes dos serviços de saneamento, da precedência da gestão da água enquanto recurso natural.

Quadro 2 - População atendida por serviços de água e esgoto

Regiões / Sigla	Municípios	Sedes municipais atendidas		Localidades atendidas		População total dos municípios atendidos		População urbana dos municípios atendidos	
	Total	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto
	Municípios	Sedes	Sedes	Localidades	Localidades	Habitantes	Habitantes	Habitantes	Habitantes
Região Norte									
CAER/RR	15	15	1	7	0	266.922	167.185	203.316	163.390
CAERD/RO	36	36	2	14	0			735.612	280.286
CAESA/AP	14	14	6	23	0	432.395	374.732	390.302	351.352
COSAMA/AM	46	46	1	46	1	2.198.732	1.255.049	2.970.545	1.573.152
COSANPA/PA	62	62	1	13	1	4.146.861	1.246.088	2.395.593	861.372
DEAS/AC	15	15		1		236.899		107.689	
SANEATINS/TO	125	125	3	225	1	1.024.233	256.579	713.489	242.472
Totais Região Norte	313	313	14	329	3	8.306.042	3.299.633	7.516.546	3.472.024
Região Nordeste									
AGESPISA/PI	134	134	2	11	0	2.337.808	756.311	1.655.583	707.274
CAEMA/MA	132	132	2	21	0	3.848.023	247.380	1.874.820	1.083.036
CAERN/RN	140	140	25	13	0	2.332.271	1.395.280	1.875.296	1.261.274
CAGECE/CE	132	132	11	45	0	5.506.762	2.954.179	4.175.170	2.843.256
CAGEPA/PB	167	167	12	16	0	3.085.199	1.517.502	2.572.010	1.506.321
CASAL/AL	80	80	1	84	1	2.276.666	786.288	1.533.897	742.026
COMPESA/PE	174	168	6	74	0	7.231.387	3.825.641	5.449.191	3.546.408
DESO/SE	71	70	3	253	0	1.612.263	557.634	1.156.723	503.965
EMBASA/BA	342	335	23	540	6	11.003.983	4.698.722	7.294.097	4.155.763
Totais Região Nordeste	1.372	1.358	85	1.057	7	39.234.362	16.738.937	27.586.787	16.349.323
Região Sudeste									
CEDAE/RJ	61	59	6	160	0	11.273.517	8.146.916	10.769.065	7.782.369
CESAN/ES	52	52	11	160	17	2.076.511	1.445.201	1.722.897	1.336.627
COPASA/MG	513	513	53	72	8	11.524.145	5.555.878	10.035.920	5.548.262
SABESP/SP	366	366	365	339	339	21.274.244	20.614.640	19.181.000	19.107.000
Totais Região Sudeste	992	990	435	731	364	46.148.417	35.762.635	41.708.882	33.774.258
Região Sul									
CASAN/SC	220	220	9	94	4	3.980.440	1.279.390	3.008.349	1.200.892
CORSAN/RS	308	308	38	27	6	6.663.197	2.858.653	5.605.570	3.440.574
SANEPAR/PR	342	342	128	277	6	8.660.005	6.885.222	7.467.010	6.252.787
Totais Região Sul	870	870	175	398	16	19.303.642	11.023.266	16.080.929	10.894.253
Região Centro-Oeste									
CAESB/DF	1	1	1	19	19	1.969.868	1.969.868	1.850.733	1.850.733
SANEAGO/GO	219	219	24	28	0	4.529.832	2.299.185	4.326.880	2.648.538
SANEMAT/MT	71	71	3	2	0	788.062	47.494	468.941	37.552
SANESUL/MS	68	68	11	48	0	1.285.780	521.911	1.033.328	439.215
Totais Região Centro-Oeste	359	359	39	97	19	8.573.542	4.838.458	7.679.882	4.976.038
Totais para o grupo	3.906	3.890	748	2.612	409	121.566.005	71.662.929	100.573.026	69.465.896

Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 1999

Informações Gerais - Prestadores de serviços de abrangência regional

As quantidades de sedes municipais não estão contidas nas quantidades de localidades

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS-SEDU/PR - 1999

o estado dos recursos hídricos

1.3. Irrigação

A agricultura irrigada é a atividade humana que demanda maior quantidade total de água. Em termos mundiais, estima-se que esse uso responda por cerca de 80% das derivações de água. Segundo dados da Fundação Getúlio Vargas publicados em 1998, no Brasil, esse valor supera os 63%. A irrigação é exigente em termos de qualidade da água e, nos casos de grandes projetos, implica obras de regularização de vazões, ou seja, barragens, que interferem no regime fluvial dos cursos d'água e sobre o meio ambiente. Da mesma forma que nos usos domésticos, a irrigação é uma forma de uso consuntivo da água, isto é, parte da água utilizada para este fim não retorna imediatamente ao seu

milhões de hectares, mantendo-se esses índices, a irrigação tem capacidade para empregar cerca de 24 milhões de pessoas no país.

No **Quadro 3**, é apresentada a evolução do uso da irrigação no país e respectiva representação gráfica na **Figura 2**.

A medida que são intensificados os vários usos da água, torna-se evidente o crescimento dos conflitos. Na bacia do rio São Francisco, por exemplo, as projeções de demanda de água para irrigação, para transposição a outras bacias hidrográficas e manutenção dos atuais aproveitamentos hidrelétricos trazem preocupações. Segundo dados da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente – SRH (1999), a demanda total para outorga de uso da água nesta bacia é da ordem de 770 m³/s, sendo que cerca de 99% deste valor são previstos para projetos de irrigação. Com uma vazão média total na foz do rio de aproximadamente 2.850 m³/s, a vazão demandada corresponde a 27% da vazão total. Desta forma, torna-se imperativo que sejam realizados estudos mais criteriosos para os pedidos de outorga, uma vez que os impactos gerados podem causar grandes prejuízos à sociedade.

No Sudeste, evidenciam-se os conflitos em torno da utilização da água dos rios Paraíba do Sul, Piracicaba e Capivari, entre outros. No Sul do país, nas

Quadro 3 - Evolução das áreas irrigadas no Brasil

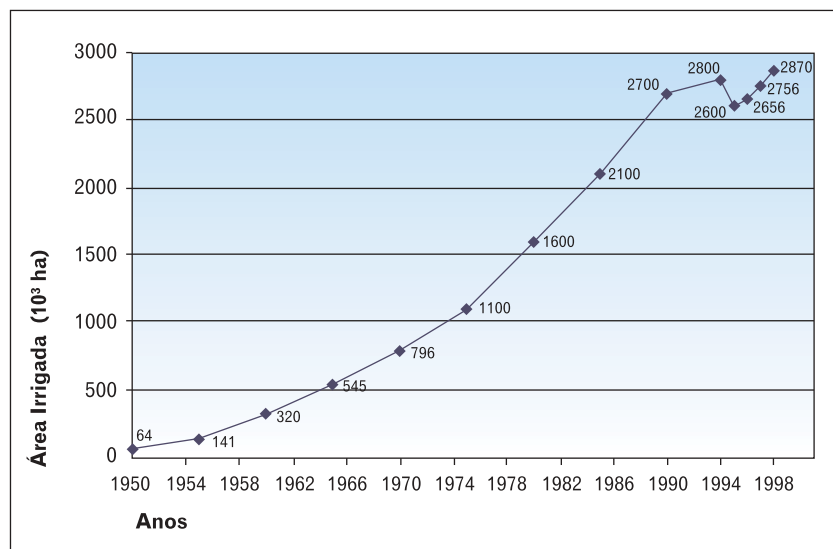
Ano	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	1996	1997	1998
Área Irrigada (10 ³ ha)	64	141	320	545	796	1100	1600	2100	2700	2800	2600	2656	2756	2870
Taxa de crescimento (% ao ano)		17,11	17,81	11,23	7,87	6,68	7,78	5,59	5,15	0,91	-7,14	2,15	3,77	4,14

Fonte: Christofidis, D. - 1999

curso original, havendo redução efetiva da disponibilidade do manancial.

Os perímetros irrigados, por serem áreas de uso de uma tecnologia avançada, são indutores de várias outras atividades industriais e comerciais, promovendo uma dinamização da economia, circulando riquezas e gerando empregos. Estima-se que a agricultura irrigada brasileira seja responsável por 1,4 milhão de empregos diretos e 2,8 milhões de indiretos (Christofidis, 1999), o que implica, aproximadamente, na geração de 1,5 empregos a cada hectare irrigado. Como o Brasil tem potencial para irrigar 16,1

Figura 2 - Evolução de áreas irrigadas no Brasil



bacias dos rios Araranguá, Itajaí, Tubarão, Jacuí e baixo Uruguai, a enorme demanda de água para irrigação de arrozais é o caso mais visível.

Notadamente nos usos consuntivos, a água que retorna aos rios tem a qualidade alterada e inferior àquela que foi captada e sua diluição afeta a qualidade de todo o corpo hídrico. Nos casos de uso da água para fins agrícolas, os métodos de irrigação podem ser aprimorados e, com o manejo adequado, a poluição decorrente da carreação de sedimentos, defensivos agrícolas e fertilizantes, hoje focos significativos de degradação dos recursos hídricos, poderá ser minimizada.

1.4. Navegação

A navegação pode ser considerada como a mais preterida dentre as demandas para utilização dos recursos hídricos interiores no País. Na conjuntura atual, o transporte hidroviário tem papel importante a desempenhar, baixando custos em geral, integrando novas áreas de produção mineral, agropecuária e industrial e induzindo a um processo de desenvolvimento regional. Além de sua eficiência energética, as hidrovias oferecem baixo custo de manutenção e propiciam alívio de carga para a onerosa conservação de rodovias em regiões tropicais.

No **Quadro 4**, apresenta-se uma relação das principais vias navegáveis do país e extensão dos trechos utilizados para esta finalidade. Na **Figura 3**, estão identificadas as principais vias navegáveis no país.

1.5. Aproveitamento da energia hidráulica

A vazão dos cursos d'água – conjugada com certas condições da natureza, propiciam o aproveitamento da



Figura 3 - Vias Navegáveis



Fonte: Ministério dos Transportes-STA/DHI

o estado dos recursos hídricos

energia hidráulica, a principal forma de uso não consuntivo no Brasil, visto que cerca de 92% da produção de energia elétrica no País é de origem hidráulica. A hidreletricidade apresenta algumas vantagens não só em função do seu custo operacional mais baixo, mas, sobretudo, por produzir menores impactos no meio ambiente,

quando comparada a outras formas de geração de energia.

A geração hidrelétrica, ao garantir a produção de 92% da eletricidade consumida no Brasil, equivale a um valor aproximado de 10 bilhões de dólares/ano, se computado somente o aferido na etapa da geração de energia (Freitas, 1998). O potencial

Quadro 4 - Principais vias interiores navegáveis no Brasil

Bacia	Hidrovia/Rio	Estirão Navegável (km)	Em Operação	Eclusa/Barragem	Instalação Portuária	Obs:
1	Amazonas	3.600	S		S	
1	Madeira	1.100	S		S	
1	Mamoré/Guaporé	1.370	S		S	
1	Purus/Acre	(2.287+286)	S		S	
1	Juruá	2.464	S		N	
1	Urucu	530 (Lago Coari)	S*		N	
1	Tefé	>470	S*		N	
1	Negro/Branco	(310+427)	S		N	
1	Japurá	745	S		N	
1	Iça (ou Putomayo)	358	S		N	
1	Uatumã	295	S		N	
1	Tapajós	110	S		S	
1	Xingu	263	S		S	
1	Trombetas	120	S		S	
1	Jarí	110	S		S	
1	Guamá/Capim	(160+275)	S		S	
1	Maju/Acará	(87+90)	S		S	
2	Tocantins/Araguaia	2.213	S		S	Em projeto
2	Mortes	425	S		N	
3	Mearim	400	S*		N	
3	Pindaré	217	S*		N	
3	Grajaú	-	S*		N	Opera em águas altas
3	Pericumã	50	S*	Barragem	N	Reversível (cheias e marés)
3	Parnaíba	1.244	S*	2	N	
4	São Francisco	1.371	S	1	S	
4	Grande	366	S		N	
4	Corrente	110	S		N	
6	Paraná/Tietê	2.400 (1.642+758)	S	10	S	
6	Paraguai/Paraná	2.202 (3.442)				
8	Lagoa dos Patos	900	S	3	S	
7/8	Ibicuí/Jacuí					Estudo
	Paraguai/Amazonas Negro/Orenoco	Integração Mercosul				Estudo
	Paraná/Araguaia	7.000				Estudo

*Navegação sazonal, principalmente em águas altas.

hidrelétrico brasileiro conhecido, referente a janeiro de 2002, é de aproximadamente 260 GW (**Quadro 5**), dos quais se encontram em operação cerca de 22%, existindo ainda potencial hidrelétrico a ser aproveitado.

1.6. Ambientes naturais

Parcelas adequadas de água devem ser reservadas para manter saudáveis os ecossistemas. No planejamento e gerenciamento tradicionais, as necessidades do ambiente natural, muitas vezes não são consideradas de modo satisfatório. A legislação deve, cada vez mais, proteger os rios, estabelecendo padrões de vazão e qualidades mínimas, bem como alocar, ao ambiente natural, águas que antes seriam destinadas a grandes projetos e usuários.

Além do saneamento, navegação, geração de energia, agricultura e do ambiente natural, outras demandas devem ser enfatizadas tais como: abastecimento industrial, recreação, dessedentação de animais, harmonia paisagística e diluição de efluentes.

Problemas como a dificuldade de viabilização de obras de finalidades múltiplas, a falta de recursos financeiros para usos de relevância social (saneamento, pesca, lazer, pequena irrigação, abastecimento rural), desequilíbrios regionais e conflitos entre interesses locais, regionais e nacionais, ainda devem ser superados, mediante a coordenação e agregação de esforços dos diversos setores interessados no aproveitamento e controle dos recursos hídricos.

1.7. Eventos críticos

Cheias - Qualidade da água Secas - Desertificação

Seja em função do regime dos cursos d'água, da poluição ou das elevadas demandas, em algumas áreas não há água suficiente para atendimento das necessidades dos setores usuários, resultando em competições de uso e conflitos. A escala de conflitos varia desde argumentações entre indivíduos, até a falta de acordo entre comunidades inteiras e, em casos extremos, entre cidades e países. Todavia, nem todos os problemas estão relacionados com a escassez de água.

Em países mais desenvolvidos, onde o pro-

blema de tratamento de esgoto já foi parcialmente ou totalmente resolvido, o grande problema de poluição das águas é a poluição difusa advinda do escoamento superficial em áreas urbanas e rurais. O Brasil enfrenta ainda, o problema de tratamento de suas fontes poluidoras pontuais, tais como esgotos domésticos e industriais, em conjunto com a poluição difusa. Aqui, as soluções para tratamento objetivando minimizar ou mesmo eliminar as poluições pontuais, são bastante conhecidas, enquanto que as técnicas estruturais para a minimização da poluição difusa, tais como: pavimentação permeável, encostas gramadas, bacias de infiltração e alagados, são ainda pouco difundidas.

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (CCD), conceitua *desertificação* como o processo de degradação do ambiente em regiões áridas, semi-áridas e subúmidas secas em decorrência da ação antrópica, entendendo-

Quadro 5 - Potencial hidrelétrico brasileiro

Estágio	Potência (MW)
Remanescente	30.139
Individualizado	65.356
Total Estimado	95.496
Inventário	49.076
Viabilidade	37.079
Projeto Básico	9.305
Construção	7.407
Operação	61.720
Desativado	12
Total Inventariado	164.600
Total Geral	260.096

Fonte: SIPO (Sistema de Informação do Potencial Hidrelétrico Brasileiro)



o estado dos recursos hídricos

se, neste caso, como degradação do ambiente, a degradação dos solos, da flora, da fauna e os recursos hídricos, como também o aumento do quadro de pobreza.

As áreas brasileiras enquadradas no conceito de desertificação, assim definido, são aquelas inseridas no semi-árido nordestino, cuja extensão é aproximadamente 858.000 km². Algumas regiões localizadas fora do semi-árido também inseridas no âmbito da aplicação da Convenção, são aquelas que se encontram dentro do Polígono das Secas, este com extensão estimada de

ção extremamente paternalista com o Estado. Pode-se acrescentar que essa dinâmica reflete problemas de ordem estrutural com fortes reflexos ambientais. A tendência de sobreexploração dos recursos naturais nesta região é decorrência da falta de oportunidades de renda e da limitação de acesso ao mercado, com efeitos de médio prazo sobre a qualidade ambiental e sobre as possibilidades de manter a população fixada na região. Atualmente sobressaem no sertão a policultura de subsistência, a pecuária extensiva e alguns pólos de agricultura irrigada.

Quadro 6 - Áreas afetadas pela desertificação no Nordeste

Estado	Área total (km ²)	Área afetada em termos absolutos(km ²)		
		Moderada	Grave	Muito Grave
Alagoas	27.731	6.256	—	—
Bahia	561.026	258.452	10.163	—
Ceará	148.016	35.446	16.366	26.993
Paraíba	56.372	—	8.320	32.109
Pernambuco	98.307	—	28.356	22.883
Piauí	250.934	86.517	—	3.579
Rio Grande do Norte	53.015	5.154	18.665	8.337
Sergipe	21.994	2.071	—	4.692
TOTAL	1.217.395	393.896	81.870	98.595

Fonte: MMA/SRH/IBAMA

1.083.000 km², incluindo municípios do norte de Minas Gerais e Espírito Santo.

Segundo dados da SRH/MMA, as áreas com sinais extremos de degradação, os chamados “Núcleos de Desertificação”, são Gilbués – PI, Irauçuba - CE, Seridó, confrontando com os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte e Cabrobó - PE. Outros processos semelhantes de degradação ambiental têm sido identificados no país, como é o caso de Alegrete no Rio Grande do Sul e dos fortes processos erosivos que ocorrem no Paraná, São Paulo, Rondônia e Tocantins. São áreas que, reconhecidamente, apresentam um quadro grave de deterioração ambiental, mas não estão enquadradas no conceito da Convenção.

No semi-árido vivem 18,5 milhões de pessoas, destacando o fato de que 8,6 milhões estão na zona rural. É marcada pelo ruralismo tradicional, com pouco ou nenhum acesso ao mercado, extrema dificuldade de absorção de novas tecnologias, hábitos fixados através de gerações e com uma rela-

Os estudos disponíveis indicam que o processo da desertificação na região semi-árida vem comprometendo seriamente uma área de 181.000 km², decorrente de impactos difusos e concentrados sobre o território. O **Quadro 6** indica que a área afetada de forma muito grave é de 98.595 km² – cerca de 10% da porção semi-árida, e 81.870 km² do território são afetados de forma grave. As demais áreas sujeitas à ação antrópica – 393.897 km², sofrem degradação moderada (**Figura 4**).

As enchentes são também grandes problemas em muitas partes do mundo, resultando em significativas perdas materiais e humanas.

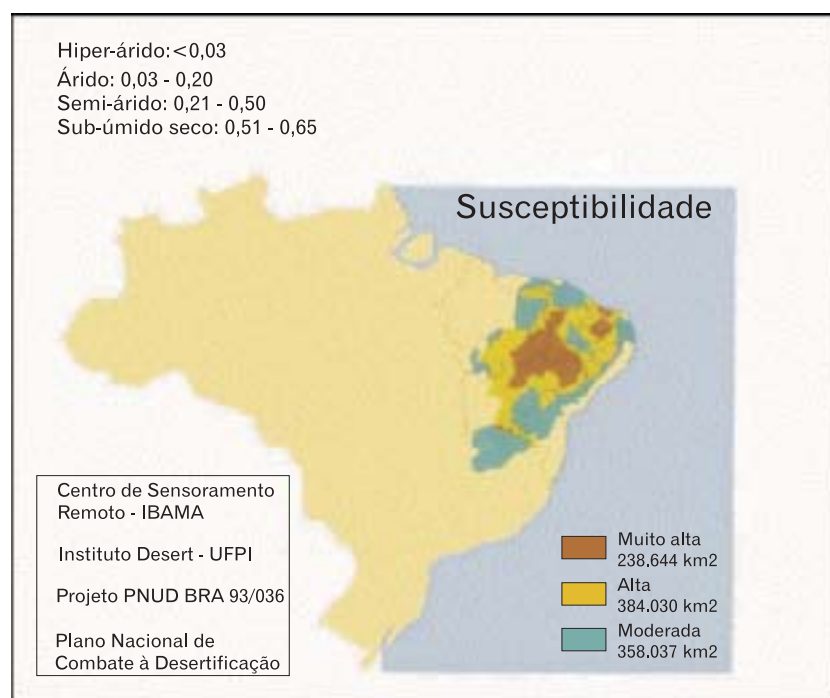
Considerando que as enchentes e as secas são, na maioria das vezes, fenômenos naturais, é necessário que sejam definidas medidas capazes de proporcionar um convívio com seus efeitos e assegurar ainda que as atividades humanas e mudanças no uso do solo não exacerbem estes problemas.

Ainda como situação hidrológica crítica resta citar a extra-

ção de areia e cascalho, bem como as demais atividades de mineração, bastante difundidas em todo território brasileiro, inclusive de garimpo. Essas práticas, ao serem realizadas sem os devidos estudos, medidas preventivas, e recuperação ambiental, afetam os corpos de água não só com assoreamento, mas, também, com as poluições de natureza física e química.

A poluição, tanto pontual como difusa, contribui para a eutrofização acelerada dos lagos e reservatórios, e a presença de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio possibilitam a proliferação de algas.

Figura 4 - Desertificação - áreas afetadas



Fonte: MMA / SRH / IBAMA

A conjunção desses fatores leva as populações a um estado de extrema pobreza, fazendo com que se estabeleça um processo de migração, na busca de condições mais favoráveis de sobrevivência. Esse processo migratório, por sua vez, agrava os problemas de infra-estrutura já instalados nos centros urbanos.

Muitas áreas irrigadas apresentam sinais de salinização, fruto da falta de investimentos em sistemas de drenagem. Por exemplo, nos 600 mil hectares irrigados nessa região registram-se sinais de salinização e/ou compactação do solo em aproximadamente 30% da área.

A destruição da biodiversidade vem provocando uma diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, através do assoreamento de rios e reservatórios e da

perda física e química de solos. Todos esses fatores restringem o potencial biológico da terra, reduzindo a produtividade agrícola e sacrificando as populações.

2. Águas subterrâneas no Brasil

A água subterrânea é a parcela de água meteórica – chuva, neblina e neve, principalmente – que infiltra e se desloca através dos terrenos da bacia hidrográfica em apreço. Entretanto, como sua velocidade de deslocamento é, regra geral, muito baixa (da ordem de cm/dia), os fluxos subterrâneos deságuam nos rios, alimentando o escoamento básico, especialmente durante os períodos de estiagem ou sem precipitação.

Ao se deslocar através do meio poroso intersticial ou fissural, a água subterrânea é submetida a processos de depuração natural em níveis ainda não alcançados pelos métodos convencionais de tratamento. Como corolário, a alternativa de uso da água subterrânea para abastecimento humano, freqüentemente, é a mais barata e constitui o principal suporte do negócio da água que é vendida engarrafada ou em “carro pipa”.

2.1. Do poço aos sistemas de fluxos subterrâneos

Os estudos hidrogeológicos tradicionais no Brasil compreendem, regra geral, a análise estatística de dados relativos às profundidades dos poços, níveis de água, vazões e qualidades daquelas produzidas, mesmo quando se ressalta, preliminarmente, a pouca consistência técnica ou científica dessas informações.

o estado dos recursos hídricos

Entretanto, a experiência atual nos países mais desenvolvidos, principalmente, mostra que é preciso evoluir da análise do poço ou outro dado pontual, à caracterização do modelo hidrogeológico conceitual e compreensão dos sistemas de fluxos subterrâneos que ocorrem na área em questão.

Neste quadro, sabe-se, atualmente, que a prática da gestão integrada da água disponível na bacia hidrográfica em apreço - unidade física de planejamento - torna meramente teórico conceitos clássicos como “*Safe Yield*” - a extração de água não pode ser superior às taxas de recarga natural dos aquíferos da área em apreço (Meinzer, 1923). As recargas induzidas pelo uso intensivo dos aquíferos alteram os sistemas de fluxos subterrâneos, dando suporte ao sensível aumento dos volumes extraídos do subsolo.

A gestão integrada da água disponível torna sem sentido prático a clássica discussão da falta de concordância entre os limites físicos das bacias hidrográficas e geológicas, bem como os diagnósticos de superexploração, baseados no rebaixamento acentuado de nível d'água de poços.

Assim, a aplicação dos modelos analíticos do tipo Theis (1935) e similares, ou

entre sistemas aquíferos vizinhos, ampliação das zonas de recarga e de descarga natural ou induzida, modificação dos processos hidrogeológicos e geoquímicos de autodepuração, aleatórios ou determinísticos.

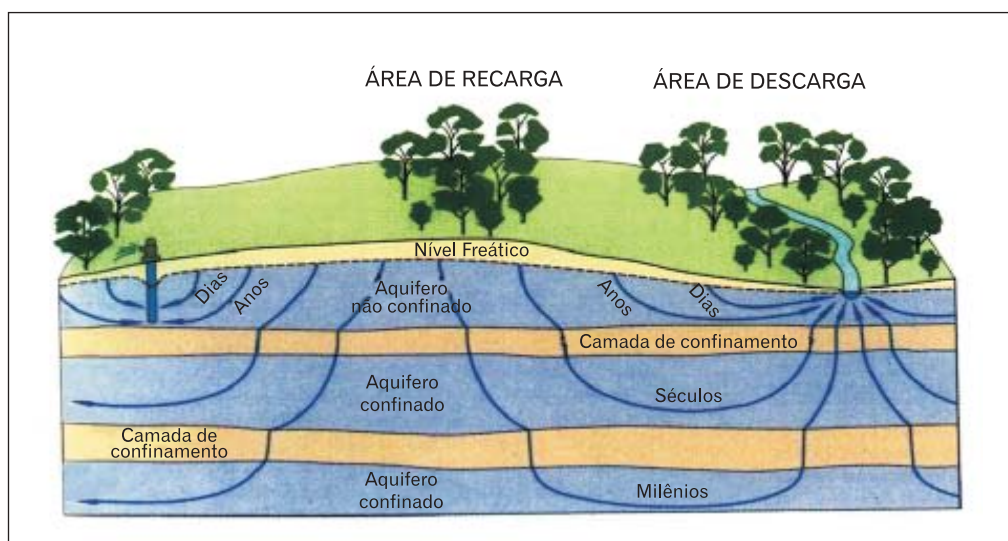
Por sua vez, o sistema de fluxo da água no subsolo da bacia hidrográfica em apreço poderá abranger dimensões locais, intermediárias ou regionais, nas quais os tempos de trânsito da água subterrânea poderão compreender, respectivamente, dias, anos, séculos ou milênios (**Figura 1**).

Vale salientar que, na abordagem de gestão integrada da água disponível numa UGRHI – Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos Integrado - o sistema aquífero pode desempenhar variadas funções, tais como: produção, estocagem de água protegida dos agentes de poluição e dos processos de evaporação intensa principalmente, de autodepuração, fornecimento e uso cada vez mais eficiente da água necessária ao desenvolvimento das atividades sócioeconômicas na área em apreço (Rebouças, 1996).

A consideração do sistema de fluxos subterrâneos mostra, portanto, que não é possível relacionar dados de níveis de água ou de qualidade, por exemplo, oriundos de uma rede de poços de diferentes profundidades e características construtivas e operacionais. Basta lembrar que, regra geral, os poços rasos captam água do sistema de fluxo local, enquanto os profundos extraem água dos sistemas de fluxos intermediários ou regionais.

Os conhecimentos atuais indicam que, na maior parte dos casos, o rebaixamento acentuado dos níveis de água dos poços resulta das interferências de obras de captação

Figura 1 - Do poço ao sistema de fluxos subterrâneos



Fonte: Adaptado do United State Geological Survey-USGS, Circular 1139 - 2000

matemáticos do tipo MODFLOW 2D ou 3D e similares (USGS, 1997), por exemplo, mostra que toda a extração de água por meio de um ou de um grupo de poços, configura, inexoravelmente, a formação de cones de rebaixamento dos níveis das águas subterrâneas. Porém, a captura das linhas de fluxo subterrâneo passa a abranger uma frente de alimentação mais ampla, em relação às dimensões infinitesimais dos “tubos de correntes” da fase de pré-desenvolvimento. Como corolário, pode-se ter uma extração de volumes de água muito superior ao que seria possível, segundo o conceito clássico do “*Safe Yield*”. Além disso, o bombeamento de poços pode engendrar uma maior dinâmica das interações

mal localizadas ou mal construídas. Desta forma, o diagnóstico de superexploração, que é estabelecido pelo balanço hidrológico entre taxas de recarga e descarga dos aquíferos, passa a não ter sentido hidrogeológico.

2.2. Regime hidroclimático e recarga das águas subterrâneas

A abordagem do sistema de fluxos subterrâneos torna evidente que a água subterrânea é a parcela daquela que cai da atmosfera – chuva, neblina ou neve, principalmente – e infiltra no solo/subsolo. Entretanto, verifica-se atualmente, que a importância desta recarga depende da interação de condicionantes geológicos, estruturais, tectônicos, de uso e ocupação do meio muito complexos e de fatores climáticos muito variados, tanto no espaço quanto no tempo.

Nesse quadro, os rios drenam, normalmente, a parcela das águas meteóricas – chuvas, neblina e neve – que escoam pela superfície dos terrenos **(R)** e aquela que infiltra e circula **(I)** pelo subsolo das respectivas bacias hidrográficas.

Assim, quando os rios de uma determinada região são perenes, significa que a recarga das águas subterrâneas de suas bacias hidrográficas é suficientemente importante para alimentá-los durante todo o período em que não ocorre precipitação de água da atmosfera.

Relata-se que, local e ocasionalmente no nordeste semi-árido do Brasil, ocorre a “seca verde”. Isto significa que parte da chuva que se infiltra no solo **(I)** dá suporte à explosão do verde da caatinga, porém, é insuficiente para atender as necessidades hídricas das culturas de subsistência. A parte que infiltra mais profundamente vai alimentar os estoques de água subterrânea, de tal forma que os rios que drenam os seus terrenos sedimentares permeáveis nunca secam durante os longos períodos de estiagem, tais como os rios Parnaíba e o São Francisco.

Entretanto, no domínio de ocorrência de rochas cristalinas e metamórficas praticamente impermeáveis, onde as possibilidades mais promissoras de esto-

cagem de água subterrânea são restritas às zonas de rochas fraturadas e manchas aluviais que se formam ao longo dos rios principais, a contribuição dos fluxos subterrâneos é de tal forma modesta, que os cursos d'água das bacias hidrográficas esculpidas nestas rochas, praticamente, secam após o período chuvoso de três a quatro meses (Rebouças & Marinho, 1970).

Devido à falta de dados de monitoramento do manancial subterrâneo e ao pouco conhecimento hidrogeológico dominante no Brasil, a interpretação dos ramos de recessão dos hidrogramas dos rios – representação gráfica das vazões em função do tempo – é o método disponível mais consistente para se avaliar as recargas efetivas da água subterrânea das bacias hidrográficas.

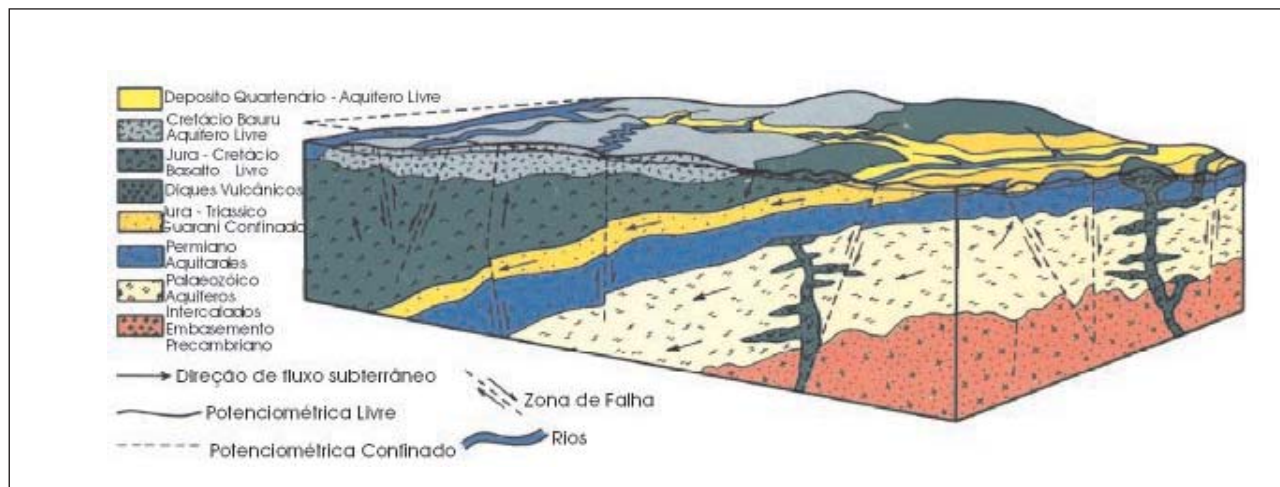


O PLIRHINE – Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste (SUDENE, 1980), indica que o escoamento básico dos rios temporários do Nordeste semi-árido corresponde a lâminas médias infiltradas que variam entre 11 mm/ano (UP Jaguaribe) e 44 mm/ano (UP Acaraú-Coreaú), sendo o valor médio regional de 26 mm/ano (Rebouças, 1997).

Sobre os cerca de 90% da extensão territorial do Brasil os rios são perenes, isto é, nunca secam. O escoamento básico destes rios indica que as lâminas infiltradas nas respectivas bacias hidrográficas variam entre 100 e 600 mm/ano (Rebouças, 2001).

Desta forma, a contribuição dos fluxos subterrâneos ao escoamento básico dos rios do Brasil é estimada em 3.144 km³/ano, ou seja, cerca de 60% da sua vazão total média de longo período (5.610 km³/ano). A utilização de apenas 25% dessa taxa de recarga da água subterrânea, já representaria uma oferta superior a 4.000 m³/ano *per capita* para abastecimento dos 170 milhões de habitantes do Brasil de 2002 (IBGE, 2000). Vale salientar que a análise da oferta de água nos países membros das Nações Unidas mostra que a oferta entre 1000 e 2000 m³/ano *per capita* já seria suficiente para usufruto do conforto moderno e desenvolvimento sustentável.

Figura 2a - Principais tipos de aquíferos na Bacia do Paraná



Fonte: Rebouças - 1976, DAEE - 1988

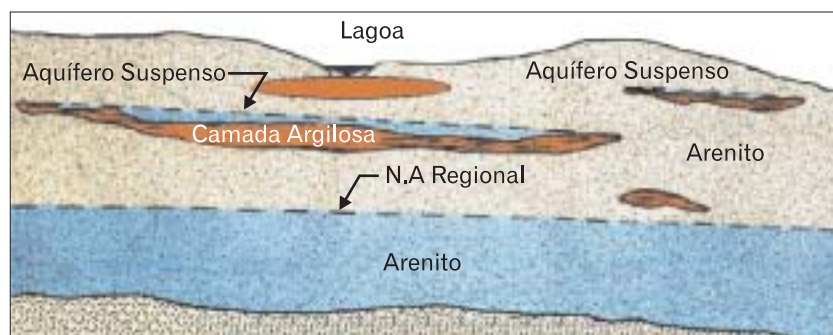
2.3. Tipos de aquíferos

À medida que a água subterrânea contida se encontra sob condições de pressão atmosférica normal, diz-se que o *aquífero* é do tipo *livre ou não confinado* (Figura 2a).

Vale salientar que o *aquífero freático* é um caso especial de aquífero livre, cujo nível d'água no poço perfurado ou escavado é raso (*do grego, frea significa raso*), isto é, o NA está situado, regra geral, à profundidade inferior a 10 metros (Figura 2a).

Muitos aquíferos no Brasil constituem, praticamente, a superfície topográfica em toda a extensão da sua área de ocorrência, tais como coberturas arenosas, zonas de afloramento de unidades aquíferas de bacias sedimentares, aluviões que se formam ao longo dos principais rios, dunas, manto de alteração das rochas do embasamento geológico de idade Pré-cambriana e nas suas zonas fraturadas aquíferas.

Figura 2b - Aquíferos suspensos nas chapadas arenosas



Fonte: Rebouças - 1999

Dentre os tipos de aquíferos intermediários principais normalmente encontrados no Brasil – semilivres e semi-confinados ou drenantes – destaca-se o *sistema aquífero suspenso* – isto é, quando a acumulação de água subterrânea ocorre acima do nível d'água (NA) regional ou potenciométrico. Este tipo de aquífero é muito frequente na topografia de planaltos ou chapadas arenosas do Brasil, tais como na Chapada do Araripe (fronteira entre os estados do Ceará, Pernambuco, Piauí), do Grupo Urucui (fronteira dos estados da Bahia, Goiás, Tocantins, Minas Gerais) e no Grupo Barreiras, recobrimento arenoso que ocorre ao longo do litoral brasileiro, do Amapá ao estado do Espírito Santo.

Neste contexto hidrogeológico, o nível d'água (NA) raso do cacimbão escavado na chapada poderá ser temporário, ou seja, seca ao longo do período sem chuvas ou desaparece, quando se perfura um poço profundo nas suas imediações. Nesse caso, significa que o poço profundo ou tubular atravessou o substrato hidrogeológico que dava suporte à acumulação de água subterrânea rasa, o *aquífero suspenso* (Figura 2b).

2.4. Os agentes de contaminação

A água subterrânea ocorre “escondida” sob uma camada de material não saturado filtrante e de alto poder depurador. Em função de características geológicas locais e ocasionais, o aprofundamento do poço poderá ser a solução para obtenção de maior vazão e melhor qualidade da água extraída, enquanto em outros locais esta alternativa poderá resultar na redução substancial das vazões obtidas e piora da sua qualidade. Também, em função da falta de cimentação adequada do espaço anelar, selo sanitário e outras deficiências técnicas – construtivas, operacionais, manutenção e abandono dos poços, pode-se ter processos de contaminação cruzada, isto é, engendrada pelas águas poluídas, provenientes de camadas vizinhas ou mais rasas.

Nas zonas de rochas fraturadas aquíferas e manchas aluviais do embasamento geológico de idade Pré-cambriana do nordeste semi-árido, têm-se processos de salinização climática da água subterrânea, semelhantes aos que afetam as águas estocadas nos açudes (Santiago, 1984). Assim, com base nos resultados de 500 amostras analisadas, verifica-se que apenas 37% apresentam teores de sólidos totais dissolvidos (STD) iguais ou inferiores a 2.000 mg/l (Cruz & Melo, 1968; Rebouças, 1973).

Contudo, os estudos desenvolvidos pela EMBRAPA – CPTSA (2000) mostram que há várias alternativas de uso da salmoura, gerada pelos processos de desmineralização das águas extraídas por poços que captam as zonas de rochas fraturadas aquíferas do substrato cristalino do Nordeste

semi-árido. Dentre as várias alternativas viáveis, destaca-se a irrigação de plantas forrageiras halófitas, que são de grande alcance econômico e social no desenvolvimento da caprinocultura, principalmente.

Como resultado, tem proliferado, na última década, a utilização de desmineralizadores (dessalinizadores) das águas pelo processo de osmose inversa, principalmente. Neste caso, os principais problemas enfrentados resultam:

- a) Da falta de monitoramento da qualidade das águas que são extraídas dos poços, a qual tende a melhorar ao cabo de 2 - 3 anos de uso, à medida que o bombeamento intensivo do poço engendra maior dinâmica de renovação da água da zona aquífera que é captada;
- b) Da falta de manutenção dos equipamentos; e
- c) Da falta de uma utilização racional das salmouras assim geradas.

Todavia, a construção, operação e abandono desordenado de poços, as caóticas formas de ocupação do meio – tanto urbano quanto rural, a não coleta ou deposição inadequada do lixo que se produz nas cidades, principalmente, a implantação desordenada de postos de serviço, cemitérios, a instalação de tanques enterrados ou semi-enterrados de produtos perigosos sem as devidas considerações aos riscos de corrosão – sobretudo num país de muita chuva e clima quente ao longo da maior parte do ano, constituem os agentes cada vez mais frequentes que afetam a boa qualidade

de natural da água subterrânea (Hassuda, 1997; Hirata, 1994; Hirata *et al.*, 1997).

Dentre os agentes de contaminação das águas subterrâneas, no Brasil, destaca-se a série nitrogenada (NH_4 , NO_2 e NO_3) engendrada, principalmente, pelo caótico quadro sanitário dominante nas nossas cidades (Parissot, 1983; Pacheco, 1984; Mello, 1995; Cavalcante, 1998; Santos, 2000).

Além disso, a crescente industrialização e o desenvolvimento de atividades agrícolas com uso intensivo de insumos químicos - fertilizantes, herbicidas, pesticidas - faz com que, entre os riscos de contaminação do binômio solo-água subterrânea, no Brasil, se tenham os micropoluentes químicos inorgânicos e orgânicos sintéticos (Hirata, 1994). Dentre os mais frequentes, destacam-se:

- a) **Inorgânicos não-metálicos**, tais como fósforo, selênio, nitrogênio, enxofre e flúor;
- b) **Metais tóxicos**, tais como mercúrio, cromo, cádmio, chumbo e zinco;
- c) **Compostos orgânicos sintéticos do grupo BTEX** – benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno, compostos aromáticos, fenóis, organoclorados voláteis diversos, compostos mais densos do que a água – DNAPL's – Dense Non Aqueous Phase Liquids, ou menos densos do que a água – LNAPL's – Light Non Aqueous Phase Liquids, hidrocarbonetos vazados dos postos de serviço, principalmente, dentre outros. A diferença física fun-

Figura 3 - Províncias hidrogeológicas do Brasil



Fonte: Mapa Hidrogeológico do Brasil - 1:5.000.000 - DNPM/CPRM - 1983

damental de densidade do poluente tem grande implicação nos custos e métodos de coleta das amostras e de monitoramento da qualidade da água subterrânea. Por sua vez, estes compostos têm, normalmente, origem antrópica diversa e afetam a saúde pública em teores da ordem do ppb – parte por bilhão e até do ppt – partes por trilhão, com efeitos mutagênicos ou carcinogênicos (Rebouças, 1999).

Entretanto, o mais preocupante é que poucos são os laboratórios, no Brasil, com capacidade material e, sobretudo, recursos humanos para determinar estes micropoluentes nos teores cada vez mais baixos que os padrões de potabilidade das águas de beber, normalmente, exigem.

2.5. Províncias hidrogeológicas do Brasil

Atualmente, no complexo quadro geológico do Brasil - litológico, tectônico e estrutural, principalmente, pode-se identificar dez domínios onde as condições de estocagem (porosidade), de fluxo (permeabilidade) e de recarga natural (infiltração das chuvas) são relativamente similares. Tais domínios constituem as 10 províncias hidrogeológicas do Brasil (Figura 3).

No caso dos domínios aquíferos de porosidade/permeabilidade intersticial primária, há dois tipos principais: os sedimentos aluviais e dunas, e as rochas sedimentares.

Nas bacias sedimentares, os depósitos constituem camadas ou corpos rochosos, relativamente extensos e mais ou menos consolidados. Os aquíferos dominantes nestas áreas são do tipo confinado, os quais são captados, atualmente, por poços tubulares profundos (30, 50, 100, 150, 250 até 3000 m, principalmente) locais, e ocasionalmente artesianos. As águas destes aquíferos apresentam-se relativamente protegidas contra os agentes de poluição – doméstica, industrial e agrícola, com uso intensivo de insumos químicos modernos, e boa qualidade para consumo doméstico, industrial e irrigação, principalmente. Nessas bacias, têm-se os maiores potenciais de água subterrânea do Brasil, sejam em termos de reservas, ou em termos de recarga, resultando serem perenes todos os rios que drenam essas áreas.

No extenso domínio de rochas do embasamento geológico, de idade Pré-cambriana, tem-se dois contextos hidrogeológicos distintos:

a) Nos 600.000 km² de terrenos cristalinos ou similares de idade Pré-cambriana, as características de porosidade/permeabilidade dominantes são do tipo fissural. As possibilidades mais promissoras de acumulação de água subterrânea ficam restritas às zonas de rochas fraturadas, e às manchas aluviais, que se formam ao longo dos principais rios que drenam as áreas de ocorrência dessas rochas.

b) No Nordeste semi-árido do Brasil, a experiência indica que as "entradas d'água" mais importantes são atravessadas, regra geral, até profundidades de 60 metros (Rebouças, 2001). Além disso, nessa área as chuvas médias normais variam entre 400 e 800 mm/ano, mas são muito irregulares, caindo numa semana o que deveria chover num mês, e num mês o que, normalmente, ocorreria no período chuvoso de 6 a 7 meses. Entretanto, as taxas de evaporação média normal variam entre 1000 e 3000 mm/ano. Desta forma, o correto, em termos médios hidrológicos, não é dizer que chove pouco no Nordeste semi-árido do Brasil, mas que evapora muito.

Como corolário, o uso cada vez mais eficiente da água disponível nessa área torna-se uma prática de fundamental importância para se alcançar as condições de desenvolvimento sustentado.

Vale salientar que, sob condições de clima tropical úmido – média pluviométrica entre 800 mm/ano a 3.000 mm/ano – os processos químicos de

alteração das rochas são predominantes e intensos. Como corolário, tem-se um manto de rochas alteradas com espessuras de até 150 metros (média de 50 m) que cobre perto de quatro milhões de km² do território brasileiro. Neste quadro, os valores de porosidade e permeabilidade do tipo intersticial do manto de rochas alteradas aumentam, gradativamente, com a profundidade, sendo $S_y = 5 - 15\%$ e $K = 10^{-4}$ e 10^{-5} m/s no contato com a rocha sã. (Rebouças, 1988).

Nessa área, em geral, as características de porosidade/permeabilidade dominantes do tipo intersticial no manto de alteração evoluem para o tipo fissural, em profundidades de até 250 metros.

As taxas de recarga anual das águas subterrâneas acumuladas no manto de alteração, principalmente, são suficientemente importantes para alimentar o escoamento básico dos seus rios durante os períodos sem chuvas.

Finalmente, tem-se a província cárstica, a qual corresponde aos domínios geológicos de ocorrência das rochas calcárias, cujas características de porosidade/permeabilidade intersticial ou fissural, foram, local e ocasionalmente, ampliadas por processos de dissolução da rocha pela água meteórica que infiltra.



Nos depósitos aluviais e dunas, os aquíferos são, fundamentalmente, do tipo livre, freático e muito vulnerável. As condições de uso e ocupação do meio físico afetam, fundamentalmente, a qualidade das águas extraídas, sobretudo por meio de poços rasos (3 a 10 m, principalmente), cravados e escavados, ou cacimbões.

2.6. Potenciais das águas subterrâneas no Brasil

Os dados da **Tabela 1** indicam que as reservas permanentes de água subterrânea dos principais contextos hidrogeológicos do Brasil possuem 80 km³ nos 600.000 km² do domínio semi-árido de rochas de idade Pré-cambriana do Nordeste, princi-

palmente; atingem 10.000 km³ nos quase 4.000.000 km² de rochas cristalinas e metamórficas do embasamento Pré-cambriano, coberto por um manto de rochas alteradas de espessura média de 50 metros. A reserva permanente total de água subterrânea no Brasil é da ordem de 112.000 km³, sendo que cerca de 90% estão nas bacias sedimentares (Rebouças, 1988).

Tabela 1 - Reservas de água subterrânea no Brasil e intervalos mais frequentes das vazões dos poços

Domínio Aquífero	Área (km ²)	Sistema Aquífero Principal	Reservas (km ³)	Interv. Vazão Poço (m ³ /h)
Substrato aflorante	600.000	Zonas fraturadas (PE)	80	<1-5
Substrato alterado	4.000.000	Manto rocha alterada e/ou fraturas (PE)	10.000	5 – 10
Bacia Sed. Amazonas	1.300.000	G. Barreiras (TQb) F. Alter do Chão. (K)	32.500	10 – 400
Bacia Sed. São Luis-Barreirinhas	50.000	F. São Luis (TQ) F. Itapecuru (Ki)	250	10 – 150
Bacia Sed. Maranhão	700.000	F. Itapecuru (Ki) F. Cordas-Grajaú (Jc) F. Motuca (PTRm) F. Poti-Piaui (Cpi) F. Cabeças (Dc) F. Serra Grande (Sdsg)	17.500	10 – 1000
Bacia Sed. Potiguar-Recife	23.000	G. Barreiras (TQb) F. Calc. Jandaíra (Kj) F. Açu-Beberibe (Ka)	230	5 – 550
Bacia Sed. AL/SE	10.000	G. Barreiras (TQb) F. Marituba (Km)	100	10 - 350
Bacia Sed. Jatobá-Tucano-Recôncavo	56.000	F. Marizal (K mz) F. S. Sebastião (Kss) F. Tacaratu (SDt)	840	10 - 500
Bacia Sed. Paraná (Brasil)	1.000.000	G. Baurú-Caiuá (Kb) F. Serra Geral (Jksg) F. Botucatu-Piramboia-Rio do Rasto (Pr/TRp/Jb) F. Furnas/Aquidauana (D/PCa)	50.400	10 - 700
Depósitos Diversos	773.000	Aluviões, dunas (Q)	411	2 - 40
Totais	8.512.000		112.000	

Fonte: Rebouças - 1988, 1999.

Por sua vez, as vazões mais frequentes obtidas pelos poços já perfurados variam entre menos de 1m³/h, nas zonas aquíferas das rochas fraturadas praticamente impermeáveis do embasamento geológico de idade Pré-cambriana do Nordeste semi-árido, até mais de 1000m³/h nas bacias sedimentares sob condições de clima úmido.

Tendo em vista o nível generalizado dessas estimativas, é de fundamental importância realizar estudos básicos nos diferentes contextos hidrogeológicos, em escalas compatíveis com as complexidades e magnitudes dos problemas a solucionar, desenvolver monitoramento, e constituir bancos de dados hidrogeoló-

gicos básicos, os quais devem ser alimentados de forma permanente.

No Brasil, os potenciais hidrogeológicos referidos em termos de capacidade específica [(m³/h).m⁻¹], ou seja, a vazão (m³/h) que é obtida de cada poço por metro de rebaixamento (m⁻¹) do respectivo nível d'água, são apresentados na **Figura 4**.

Verifica-se, assim, que as potencialidades de água subterrânea no território nacional são muito variadas. Nos domínios mais promissores, as capacidades específicas dos poços variam entre 5 e 10 e superiores a 10 m³/h.m⁻¹. Nestas áreas, tem-se a possibilidade de obtenção de vazões por poço entre 250 e mais de 500 m³/h, com o rebaixamento de 50 metros do respectivo nível estático ou nível d'água (NA).

Dessa forma, o volume produzido por poço, durante 16 horas de operação por dia, seria suficiente para abastecer entre 20 mil e mais de 50 mil pessoas, com uma taxa *per capita* de 200 l/dia.

Nos contextos de rochas cristalinas com espesso manto de alteração, as capacidades específicas variam entre 1 e 5 m³/h.m⁻¹, ou seja, as vazões explotáveis com até 50 metros de rebaixamento do NA do respectivo poço, durante 16 horas/dia de bombeamento, seriam suficientes para abastecer contingentes médios de até 10 mil habitantes.

Apenas no domínio de rochas cristalinas do Nordeste semi-árido, as capacidades específicas são inferiores a 1 m³/h.m⁻¹. Todavia, a produção de 0,5 m³/h, com rebaixamento do nível d'água no poço (NE) de 20 metros, e operando 16 horas por dia, daria para abastecer contingentes de até 1.500 pessoas, com uma taxa *per capita* de



100 l/dia.

A barragem subterrânea é uma outra forma viável de uso e conservação da água que flui pelas manchas aluviais do Nordeste semi-árido. Desta forma, a água que flui através dos aluviões dos rios, praticamente secos, é protegida contra os processos de salinização engendrados pela evaporação intensa. Contudo, tal como um “garrote” que se aplica num braço ou perna para controlar uma hemorragia, a barragem subterrânea precisa ser operada, evitando-se, assim, a degradação do binômio solo/água, tanto por excesso de acumulação no setor de montante, quanto por deficiência de drenagem a jusante. O “enrocamento superficial do tipo arco romano invertido” é uma forma de barragem que se destina a reter os sedimentos e os fluxos de água que aí ocorrem. Entretanto, este tipo de captação das águas no semi-árido do Nordeste tem sua aplicação restrita aos setores onde ocorre relativa produção de sedimentos transportados pelas águas de escoamento superficial.

2.7. Qualidade das águas subterrâneas

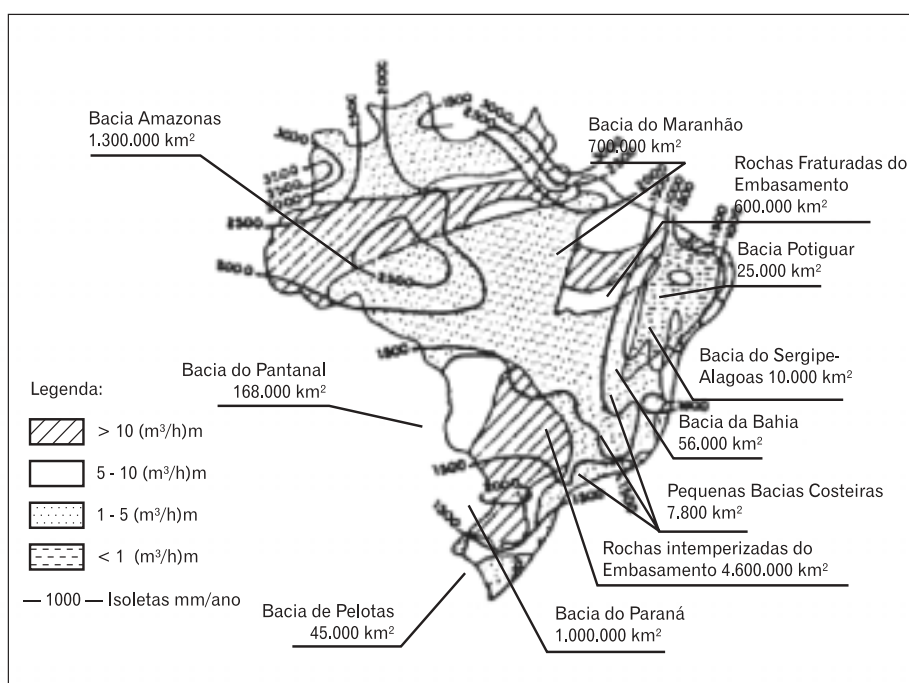
A água subterrânea no Brasil tem, em geral, uma qualidade que reflete a intensidade das recargas e o meio geológico/ambiental através do qual circula. Sobre o território brasileiro se tem uma abundante pluviometria, temperaturas elevadas durante qua-

se todo o ano e uma alta reatividade geobioquímica. Como corolário, a água subterrânea apresenta boa qualidade natural ao consumo humano, já que está protegida dos agentes de contaminação que degradam os rios e outros corpos de água da superfície.

Nos domínios de rochas cristalinas, com espesso manto de alteração e exuberante cobertura vegetal, os elementos químicos restritivos de potabilidade natural da água subterrânea do Brasil são, sobretudo, o ferro e o manganês.

Nas bacias sedimentares, os depósitos têm idades que vão do período Siluriano ao Cretáceo, principalmente. Durante este longo intervalo de tempo geológico (450 milhões de anos) os processos de formação dos depósitos e os ambientes paleoclimáticos foram os mais variados – ora marinhos – mais ou menos profundos, ora continentais – de clima desértico e úmido.

Figura 4 - Potenciais de água subterrânea do Brasil



Fonte: Rebouças - 1978, 1988, 1999

Além disso, durante uma boa parte desse intervalo de tempo, teve lugar o intenso tectonismo que comandou o processo de abertura do Oceano Atlântico Sul. Assim, os sucessivos períodos de transgressão e regressão marinhas que ocorreram, afetaram, sobremaneira, a qualidade da água subterrânea encontrada nas bacias sedimentares, principalmente. Durante as fases de transgressão, os depósitos se formaram em ambiente marinho e os sedimentos mais antigos foram saturados de água salgada.

Ao contrário, durante os períodos de regressão do mar, houve lavagem dos aquíferos pelas águas meteóricas da infiltração que então ocorreu. Como corolário, a água subterrânea das nossas principais bacias sedimentares, tais como do Amazonas, Maranhão-Piauí, Potiguar e Bacias Costeiras, principalmente, cujos depósitos foram afogados pelo mar durante os períodos de transgressão Cretácea, só apresenta, geralmente, qualidade adequada ao consumo humano, industrial e irrigação, nas suas bordas ou nas profundidades que foram lavadas pelas águas de infiltração posteriores.

Por outro lado, no Brasil – em geral, as sucessivas reativações tectônicas deram suporte à intrusão de diques vários e à formação de blocos afundados – uns “*graben*”, levantados, outros “*horst*”. Estes eventos compartimentaram os pacotes de sedimentos que foram depositados, cujas espessuras máximas atingem perto de 10 mil metros.

Vale destacar que, somente na Bacia Sedimentar do Paraná, sede do Sistema Aquífero Guarani Transfronteiriço de idade Triássica (flúvio-lacustre) e Jurássica (eólica desértica), não ocorreu transgressão marinha desde então. Durante o Cretáceo e, sobretudo durante o Terciário, as condições climáticas dominantes na região foram úmidas, engendrando abundantes taxas de recarga, de tal forma que as águas do Sistema Aquífero Guarani se revelam doces até a profundidade de 2000m, já atingida por poços de produção de águas.

Os traços estruturais mais importantes do tectonismo que afetou o arcabouço geológico do Brasil são mapeáveis nos quase quatro milhões de km² de rochas cristalinas Pré-cambrianas, praticamente, aflorantes. Por sua vez, os seus prolongamentos nos setores cobertos pelos depósitos sedimentares mais importantes são evidenciados pela correlação dos perfis geológicos dos poços profundos já perfurados e pela interpretação de dados de prospecção geofísica – métodos gravimétricos, sísmicos de refração, eletromagnéticos e eletro-resistividade, principalmente.

Entretanto, verifica-se que o tectonismo que ocorreu após o período Cretáceo, o qual deu origem à Cordilheira dos Andes, por exemplo, é muito importante do ponto de vista hidrogeológico. Sabe-se, atualmente, que este Neotectonismo é responsável por características quantitativas e qualitativas da água subterrânea que é captada por alguns poços profundos já perfurados nas bacias sedimentares, bem como pela ocorrência de fontes de águas quentes, com composição química variada, por exemplo, podendo-se ter,

o estado dos recursos hídricos

local e ocasionalmente, água subterrânea rica em sulfato, ferro, manganês, carbonato, flúor ou de compostos vários, em função da intensidade do tectonismo, das recargas e dos paleoambientes do domínio geológico em apreço.

2.8. Demandas e usos atuais

Os progressos tecnológicos da construção de poços, bombas, e sobretudo a expansão da oferta de energia elétrica, fazem com que a água subterrânea doce no mundo, em geral, e no Brasil, em particular, já esteja acessível aos meios técnicos e financeiros disponíveis.

No Brasil, estima-se que cerca de 200.000 poços devem estar em operação; porém, não havendo controle da extração e uso da água subterrânea - tanto nos níveis federal, quanto estaduais - fica difícil caracterizar o seu nível de utilização. Conforme os dados do último censo sanitário, cerca de 61% da população brasileira se auto-abastece com água subterrânea, sendo 43% por meio de poços tubulares, 12% por meio de fontes ou nascentes e 6% por meio de poços escavados ou cacimbões (IBGE, 1991). Os dados do censo de 2000 indicam que houve um incremento da ordem de 191% na oferta de água não tratada no período de 1989 a 2000. Isto significa, certamente, uma maior percepção de que a alternativa de uso da água subterrânea para abastecimento é, em geral, a mais barata, sobretudo pelo fato de não necessitar ser tratada para ser consumida. Portanto, já se entende que consumir água não tratada significa, necessariamente, que ela esteja contaminada.

Em todas as áreas metropolitanas e grandes cidades do Brasil, a água subterrânea vem sendo utilizada, captada por poços tubulares não controlados também chamados de artesianos, para abastecimento de indústrias, hotéis de luxo, hospitais, postos de serviço, clubes esportivos e condomínios de luxo (Rebouças, 1978).

Em muitas cidades do Brasil, torna-se cada vez mais freqüente encontrar publicidade da existência de poço artesiano nos empreendimentos imobiliários. Cidades como São Luís (MA), Natal e Mossoró (RN), Recife (PE), Maceió (AL) e cerca de 72% das cidades do estado de São Paulo, 90% das cidades do Paraná e Rio Grande do Sul, são abastecidas por poços (Rebouças, 1999).

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), estima-se que 10.000 poços estejam em operação para abastecimento de 95% das indústrias, hotéis de luxo, hospitais, condomínios e clubes, principalmente. Trata-se de

uma alternativa econômica e uma forma de se evitar os prejuízos engendrados pelos freqüentes racionamentos ou falta de fornecimento regular de água pelo serviço oficial (Rebouças *et al.* 1994). Ultimamente, a empresa estatal de água do Estado de São Paulo mede a descarga da ordem de 2000 poços para poder cobrar a taxa de esgoto, e utiliza um número crescente para abastecer populações da RMSP, durante esse período de escassez relativa nas suas barragens.



Além disso, a atividade empresarial de venda de “água engarrafada” ou em “carro pipa” extrai água subterrânea por meio de poços e fontes, os quais ficam localizados, em sua maioria, no meio urbano ou vizinhanças. Existem registros de fontes de água mineral no Brasil que remontam a 1540.

O Código de Águas Minerais (Dec. Lei Nº 7.841/45) estabelece que a água engarrafada é um bem mineral e, como tal, as empresas recebem concessão da União para exploração da fonte natural ou artificial – poço, e conseqüente engarraamento do produto (industrialização). O volume produzido, em 1994, era da ordem de 1,2 bilhão de litros, atingindo-se, em 2001, cerca de 2 bilhões de litros. Por sua vez, considera-se que o Brasil é um país privilegiado, não só em relação à qualidade de suas águas, como também pela capacidade hídrica subterrânea, estimando-se que as 170 empresas em

atividade utilizavam em 1994, na sua maioria, menos de 10% da capacidade instalada de vazão. Entretanto, o consumo per capita/ano de menos de 10 litros, coloca o Brasil numa posição muito distante dos grandes consumidores de água engarrafada no mundo, tais como Itália e França, com mais de 100 litros per capita/ano, Bélgica – 95, Espanha – 68, e Estados Unidos – 36 (ABINAM/DNPM, 1995).

A transformação demográfica ocorrida no Brasil durante as últimas décadas engendrou um crescimento inusitado das demandas de água nas cidades e a degradação da sua qualidade nos rios, em níveis nunca imaginados. Nesse

quadro, a água subterrânea desponta como a alternativa mais barata de abastecimento do consumo humano, principalmente à medida que apresenta boa qualidade natural e pode ser captada onde ocorrem as referidas demandas, dentre outros fatores.

2.9. O arcabouço legal e institucional

Os dados históricos indicam que, pelo menos, desde os primórdios do Período Colonial (1500 - 1822), a água subterrânea era utilizada, no Brasil, de forma empírica e improvisada, principalmente para abastecimento do consumo humano. Durante o Primeiro Reinado (1822 – 1831), a Regência Trina (1831 – 1840) e o Segundo Reinado (1840 – 1889), sua utilização dependia de uma autorização Central (Rebouças, 1976).



o estado dos recursos hídricos

Durante a Primeira República (1889 – 1930), o uso da água subterrânea ficou sem controle, tanto Federal quanto estadual. Somente no Estado Getulista (1930 – 1945) foi promulgada a Lei de Direito de Água no Brasil, o *Código de Águas*, de 10 de julho de 1934, composto de três livros. Apesar de seus quase 70 anos, e ainda ser considerado pela Doutrina Jurídica como um dos textos modelares do Direito Positivo Brasileiro, somente o livro III – referente às forças hidráulicas e indústrias hidrelétricas, recebeu a necessária regulamentação. Em virtude da carência de legislação referente aos domínios das águas, livros I e II do Código de 1934, houve pouco desenvolvimento doutrinário no setor.

A Constituição Federal de 1988 modificou, em vários aspectos, o texto do *Código de Águas* de 1934. Uma das mais importantes alterações feitas foi a da extinção do domínio privado da água, previsto em alguns casos naquele diploma legal, em particular no TÍTULO IV – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – CAPÍTULO ÚNICO, **Art. 96**.

*“O dono de qualquer terreno poderá apropriar-se por meio de poços, galerias, etc., das águas que existam debaixo da superfície de seu prédio, contanto que não prejudique aproveitamentos existentes nem derive ou desvie de seu curso natural águas públicas dominicais, públicas de uso comum ou particulares. **Parágrafo único.** Se o aproveitamento das águas subterrâneas de que trata este artigo prejudicar ou diminuir as águas públicas dominicais ou públicas de uso comum, ou particulares, a administração competente poderá suspender as ditas obras e aproveitamentos”.*

Aspectos de uso e conservação atuais da água subterrânea, tais como a licença e outorga de poço, o usuário-pagador e o poluidor-pagador, já eram previstos no Código de Águas de 1934 (Art. 97 até 101); porém, nunca foram sequer regulamentados.

Portanto, a partir da Carta Magna de 1988, todas as águas do Brasil passaram a ser do domínio público. Uma outra modificação que a Constituição Federal de 1988 introduziu, foi o estabelecimento de apenas dois domínios para os corpos d'água no Brasil:

(i) *o domínio da União, para os rios ou lagos que banhem mais de uma unidade federada, ou que sirvam de fronteira entre essas unidades, ou entre o território do Brasil e o de país vizinho ou destes provenham ou para o mesmo se estendam; e*

(ii) *o domínio dos estados, para as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, as decorrentes de obras da União.* Essa definição não desobriga, certamente, o processo como um todo, de tal forma que se deve considerar, inicialmente, a real indissociabilidade das águas no ciclo hidrológico.

A extração excessiva da água subterrânea de uma bacia hidrográfica poderá engendrar o desaparecimento de nascentes ou fontes, secagem de lagoas, pantanais, redução das descargas de base dos rios, deslocamento da interface marinha e o aparecimento de problemas de recalques diferenciais dos terrenos principalmente. Outra forma de impacto da extração desordenada das águas subterrâneas de uma bacia hidrográfica diz respeito à redução da umidade dos solos, que dá suporte ao desenvolvimento da cobertura vegetal natural ou cultivada.



o estado das florestas

Dos 850 milhões de hectares do território nacional, aproximadamente 550 milhões de hectares são cobertos por florestas nativas. Desse total, cerca de 2/3 são formados pela floresta Amazônica, e o restante, por Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e seus ecossistemas associados (MMA, 2001).

O país está dividido em cinco grandes regiões geográficas. A região Norte, a maior delas, corresponde à Amazônia tradicional, definida com base em critérios fisiográficos; já a Amazônia Legal, delimitada para fins políticos e de planejamento, abrange uma área de 500 milhões de hectares, correspondendo a aproximadamente 60% do território nacional. Exceto para os dados de desflorestamento (alteração da cobertura florestal), as estatísticas oficiais se reportam sempre à Amazônia tradicional.

A cobertura vegetal remanescente por região é apresentada na Tabela 1, agrupada em dois grandes grupos de formações: Floresta Densa, Floresta Aberta e outras. A floresta

tropical densa cobre mais de 350 milhões de hectares. Desse total, 288 milhões de hectares podem ser considerados como florestas naturais potencialmente produtivas. A floresta aberta e as demais formações cobrem pouco mais de 200 milhões de hectares, dos quais 170 milhões de hectares são de florestas potencialmente produtivas (Funatura, 1995 – Adaptado por STCP).

Em 2000, o levantamento decenal da FAO atribuiu ao Brasil 544 milhões de hectares de florestas nativas e 5 milhões de hectares de florestas plantadas, as quais somadas davam ao país 64,5% de cobertura florestal. O restante do território brasileiro encontra-se convertido em outros usos, incluindo agricultura, pecuária, áreas urbanas e infra-estrutura – usos estes tratados mais apropriadamente no contexto geopolítico e territorial do documento GEO – Brasil.

A superfície de florestas do Brasil equivale a 14,5% da superfície florestal mundial. Enquanto a média mundial de superfície florestal por pessoa é de 0,6 ha, com grandes variações

Tabela 1 - Áreas de floresta natural no Brasil por região.

Região	Área total floresta 10 ⁶ ha	% sobre total	Área com potencial produtivo 10 ⁶ ha	% sobre total Floresta
NORTE	358		310	86,59
Floresta Densa	284	79,33	246	86,62
Floresta Aberta e Outras	74	20,67	64	86,49
NORDESTE	73		62	84,93
Floresta Densa	11	15,07	6	54,54
Floresta Aberta e Outras	62	84,93	52	83,87
CENTRO-OESTE	95		72	75,79
Floresta Densa	48	50,53	34	70,83
Floresta Aberta e Outras	47	49,47	38	80,85
SUDESTE	22		14	63,64
Floresta Densa	4	18,18	1	25,00
Floresta Aberta e Outras	18	81,81	13	72,22
SUL	9		2	22,22
Floresta Densa	4	44,44	1	25,00
Floresta Aberta e Outras	5	55,55	1	20,00
TOTAL BRASIL	557		460	82,58
Floresta Densa	352	63,20	288	81,81
Floresta Aberta e Outras	205	36,80	172	83,90

A superfície de florestas do Brasil equivale a 14,5% da superfície florestal.
Fonte: FUNATURA 1995 - adaptado por STCP

o estado das florestas

por país, a média brasileira alcança 3,2 ha de floresta por pessoa. Mas existem grandes disparidades quando se verifica a relação pelas respectivas regiões brasileiras.

O cruzamento dos dados da área total de floresta (**Tabela 1**) com os da população da contagem de 1996 do Censo 2001 do IBGE, possibilita visualizar as

para a pecuária, ancilarmente acoplada a esse ciclo.

Ocupada a costa brasileira, o desmatamento expandiu-se em direção ao sudeste, com a implantação da cafeicultura, ocupando principalmente terras do estado do Rio de Janeiro, do Vale do rio Paraíba e do planalto paulista, avançando, finalmente, em direção às terras férteis do norte do Paraná. Expandiu-se depois para o sul, atrelado ao ciclo da exploração das ricas florestas de *Araucária*. E, finalmente, na segunda metade do século XX, o desmatamento chegou à Amazônia, com o deslocamento da fronteira de ocupação em direção ao norte do país, impulsionado pela abertura de grandes eixos viários e por grandes projetos públicos e privados de colonização.

Nas regiões Sul e Sudeste o desflorestamento está relativamente estabilizado, embora existam ainda pressões para conversão das áreas remanescentes da Floresta Tropical localizada na encosta atlântica. Na região Nordeste, pressões para conversão de novas áreas provêm principalmente da demanda de madeira para uso como fonte de energia. Deve-se observar, no entanto, que a formação florestal da Caatinga tem grande capacidade de regeneração.

Nas décadas de 1970-80, incentivos fiscais concedidos para as atividades de agricultura e de pecuária deram início a um extensivo processo de desmatamento na região amazônica, processo este que, mesmo cessada a concessão de incentivos, seguiu seu curso.

A historiografia faz menção ao uso da madeira na Amazônia, sobretudo para as edificações civis e militares e para a construção de embarcações, mas até a década de 1960 a madeira não chegou a ser produto relevante do ponto

Tabela 2 - População total do Brasil (habitantes) 1970-2000.

Ano	1970	1980	1991	2000
Total	94.508.583	121.150.573	146.917.459	169.590.693
Urbana (%)	55,9	67,6	75,6	81,2
Rural (%)	44,1	32,4	24,4	18,8

Fonte: IBGE - Censo demográfico - 1970, 1980, 1991, 2000

estimativas da superfície florestal por pessoa, por região. De um lado temos a região Norte, apresentando a mais alta relação, com 31,7 ha de floresta por habitante, seguida pela região Centro-Oeste, com 9 ha por habitante. No outro extremo, estão as regiões mais densamente povoadas (**Tabela 2**), com 0,35 ha de floresta por habitante na região Sul, e 0,30 ha por habitante na região Sudeste. A região Nordeste situa-se numa posição intermediária, mas também dispondo de pouco mais de 1,6 ha de floresta por habitante. Os dados populacionais tomados para comparação foram os de 1996 por refletirem uma relação temporal mais próxima da cobertura florestal remanescente por região, reportada em 1995. Se tomada a população do Censo de 2000 para comparação, as áreas de cobertura florestal por habitante serão um pouco menores, pois houve aumento populacional no período e redução da área florestal.

A **Tabela 2** mostra a evolução da densidade demográfica no período de 1970-2000, por região. Em 2000, as menores regiões – Sudeste e Sul, contavam com a maior densidade populacional, respectivamente 78,2 e 30,7 hab/km². A região Norte, que ocupa a maior porção do território brasileiro, exibiu a menor densidade populacional: 3,3 hab/km². Não obstante essa baixa densidade populacional, a Amazônia tem apresentado as maiores taxas de desflorestamento bruto nos últimos anos relativamente às demais regiões do país.

A floresta tem sido, historicamente, encarada como obstáculo ao estabelecimento e desenvolvimento das populações humanas, criando para o homem um conflito de natureza filosófica. A Amazônia é, por excelência, a região na qual essa dependência e esse conflito manifestaram-se de forma mais explícita.

O desmatamento no Brasil teve início no século XVI, na costa brasileira, ligado ao cultivo da cana-de-açúcar e movimentação dos engenhos. Deslocou-se depois para o interior do país, com o ciclo da mineração iniciado no final do século XVII, fornecendo madeira para as minas e abrindo espaço

de vista econômico na região. Ao contrário do que ocorreu no ciclo do açúcar e da mineração, em que a madeira foi vital, respectivamente para a movimentação dos engenhos e edificações das minas, os ciclos de produtos amazônicos, pelas peculiaridades que lhes eram inerentes, não estiveram associados a demandas de grandes quantidades de madeira. E a agricultura regional não exerceu, até a abertura da rodovia Belém-Brasília, pressão preocupante sobre a cobertura florestal.

Somente a partir da década de 1970, com a implantação das estruturas viárias, que a madeira passou a ser o principal produto extrativo da região amazônica. Em 1980, o valor da madeira extrativa representava 55% do valor do conjunto dos produtos extrativos regionais, numa época em que o extrativismo vegetal representava apenas 23% da renda regional do setor agropecuário (Silva, 1996).

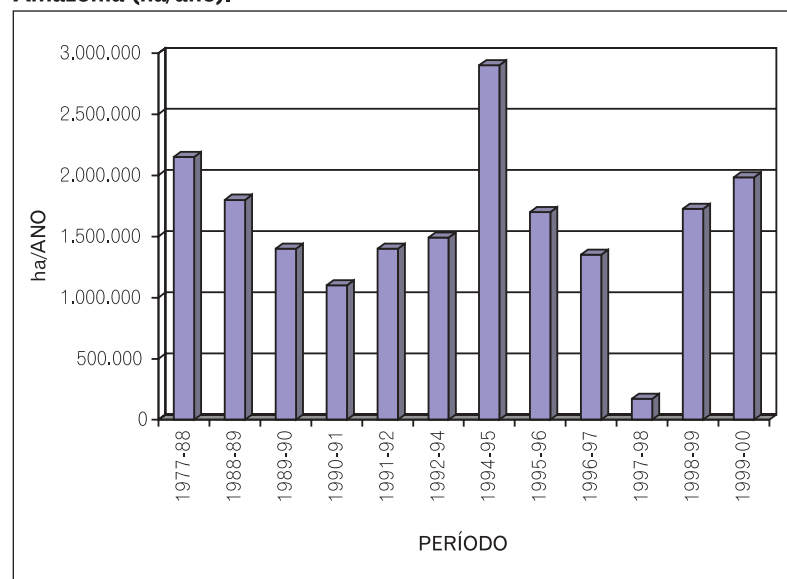
O impacto direto do desflorestamento é refletido na redução da cobertura florestal e tem sido influenciado, na Amazônia, de várias formas e em diferentes níveis, pela presença humana e políticas governamentais passadas, que priorizavam alternativas de uso da terra, pouco condizentes com a vocação de desenvolvimento da região. A **Figura 1** evidencia a redução da cobertura florestal na Amazônia no período 1977-2000 (Inpe, 2002).

Nos últimos anos da década de 1970 e nos sete primeiros anos da década seguinte, a taxa de desflorestamento bruto na Amazônia foi, na média, superior a 2 milhões de ha. Nos últimos anos da década de 1980 e primeiro da década seguinte, verificou-se um declínio da taxa de desflorestamento. Na década de 90, a taxa chegou a 0,81% em 1994/1995. Coincidentemente, nesta década, devido ao Plano Real, o país teve os maiores índices de investimento, indicando que o desmatamento tem uma alta correlação com investimentos econômicos.

A taxa média de desmatamento tem girado em torno de 17.000 km² ao ano e a retirada de vegetação acontece com maior intensidade ao longo do chamado "Arco de Desflorestamento", uma faixa contínua de cerca de três mil quilômetros de extensão, com largura de até 600 quilômetros, totalizando cerca de 1,7 milhões de km² (Inpe, 1998). Adicionalmente, entre 1978 e 1994, cerca de 75% dos desmatamentos ocorreram dentro de uma faixa de 100 km de largura ao longo das rodovias pavimentadas da região (50 km para cada lado), sendo que entre 29 e 58% das florestas que se encontravam dentro desta faixa foram desmatadas até 1991 (Alves, 1999; Nepstad *et al.*, 2000; 2001).

Na segunda metade dos anos de 1990, a taxa baixou e manteve-se relativamente estável, exceto no último ano (1999), quando voltou a crescer, aproximando-se novamente do patamar de 2 milhões de hectares, alcançado nas décadas de 1970 e 1980. Os "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável", do IBGE, lançados em 19 de junho de 2002, mostram que a taxa de desmatamento na Amazônia aumentou de 0,37% da área remanescente em 1991/1992 para 0,48% em 1998/1999. No en-

Figura 1 - Taxa média de desflorestamento bruto na Amazônia (ha/ano).



tanto, o relatório preliminar de monitoramento da floresta amazônica por satélite, realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), mostra uma redução de 13% no fluxo de desflorestamento da Amazônia, em relação a 2001. De acordo com este relatório, 43 municípios são responsáveis por 70% do desmatamento registrado no período de 1998 a 2001.

Até 1985, o desflorestamento da Amazônia esteve fortemente associado às políticas de incentivo à agricultura e pecuária. Milhares de hectares de florestas foram substituídos por culturas agrícolas e pastagens, de produtividades irrisórias. A idéia de que o sucesso civilizador na Amazônia deveria basear-se na agricultura - estabelecida nas primeiras políticas públicas para a região - transformar-se-ia no eixo central das ações dos governos no sentido de efetivamente povoá-la ao longo de trinta anos, ou seja, no período que se estende aproximadamente de 1955 a 1985.

No Brasil, a área média anual desflorestada no período de 1990 a 2000 foi de 2,3 milhões de hectares (**Tabela 3**), considerando-se o conjunto das florestas nativas e plantadas.

o estado das florestas

O aumento do desflorestamento gerou vários impactos, dentre os quais pode-se destacar:

Tabela 3- Mudança na área de florestas no Brasil: 1990-2000.

Tipo	Área 1990 (ha)	Área 2000 (ha)	Mudança anual (ha)	% de mudança anual
Naturais	560.798.000	538.923.000	-2.187.500	-0,39
Plantadas	6.200.000	4.982.000	-121.800	-1,96
Total	566.998.000	543.905.000	-2.309.300	-0,41

Fonte: FAO - 2000

- Redução do potencial florestal capaz de contribuir com o desenvolvimento sócio-econômico regional;
- Redução da biodiversidade;
- Aumento na emissão de dióxido de carbono;
- Degradação do solo;
- Perda na qualidade da água.

Outro impacto diretamente decorrente do desflorestamento é o aumento dos focos de queimadas. No período de junho a dezembro de 1998 foram registrados 107.007 focos na Amazônia; no mesmo período de 1999 foram constatados 107.242; em 2000, 104.122 focos. E no ano de 2001, foram registrados 145.708 focos de queimadas na região (Ibama - Proarco, 2002).

O Código Florestal brasileiro classifica as florestas, quanto ao uso, em três categorias:

- Florestas de preservação permanente;
- Florestas de uso limitado;
- Florestas de uso ilimitado.

No primeiro caso as áreas são intocáveis, quanto ao aproveitamento direto de qualquer dos seus recursos - salvo liberação pelo Poder Público por interesse social. No segundo caso, a utilização dos recursos da floresta fica sujeita a restrições, especificadas em legislação federal – para cada região, e por legislações estaduais e municipais – para regiões, localidades ou espécies. E no terceiro caso, o uso da floresta pelo proprietário é livre, embora o corte dependa de autorização do Ibama.

Ao definir essas três categorias de florestas, a lei estabelece um zoneamento preliminar do uso da terra, vez que explicita a distribuição dessas categorias para propriedades.

Até final dos anos de 1960, a principal fonte de suprimento de madeira para o setor de base florestal era proveniente das florestas nativas. Ao final daquela década, a área de florestas plantadas ultrapassava pouco mais de 500 mil hectares. Assim mesmo, a maior porção do volume de madeira originário dessas florestas era destinada ao parque siderúrgico e à geração de energia para locomotivas. O parque industrial florestal, exceto o instalado no Sul do país, era ainda bastante acanhado.

Em 1965, foi promulgado o novo Código Florestal; em 1966, instituído o incentivo fiscal para reflorestamento; e em 1967, criado o Instituto Brasileiro de



Desenvolvimento Florestal (IBDF). Esses três eventos marcaram a definição de uma nova política florestal brasileira, a do reflorestamento em larga escala.

No rastro do programa de reflorestamento incentivado, o Governo Federal lançou, nos anos de 1970, dois outros programas que viriam a consolidar o setor florestal brasileiro: o Programa Nacional de Papel e Celulose, e o Programa Nacional de Siderurgia a Carvão Vegetal. Este visava prover a auto-suficiência em carvão vegetal ao setor siderúrgico; aquele, a auto-suficiência do país em celulose e papel. Esses três programas possibilitaram a consolidação da indústria de base florestal, plantada já nos anos de 1980. Concomitantemente, incentivos fis-

cais eram concedidos para conversão de áreas florestais na Amazônia, deslocando para a região a indústria de processamento de madeira que utilizava essências nativas.

O setor de base florestal, que movimentava aproximadamente 300 milhões de metros cúbicos de madeira roliça por ano (**Tabela 4**), está estruturado em cinco grandes subsectores:

- Celulose e papel;
- Madeira processada mecanicamente;
- Móveis e componentes de móveis;
- Carvão vegetal; e,
- Lenha para consumo doméstico, secagem de grãos e fins energéticos variados.

Estes subsectores têm o suprimento de sua matéria-prima florestal originário de florestas plantadas e nativas (áreas de desmatamento ou submetidas a manejo florestal). Há, porém, um subsector, o de extrativismo, cujos resultados econômicos não se encontram agregados às estatísticas do setor de base florestal, no seu conjunto. As estatísticas disponíveis do setor de extrativismo vegetal apropriam anualmente a produção física de 53 produtos e o valor dessa produção com base no preço pago ao produtor, portanto, matéria-prima *in natura*.

A indústria de base florestal é constituída por 255 fábricas de celulose e papel, pertencentes a 220 empresas, distribuídas em 16 estados; cerca de 7.000 unidades de processamento primário e secundário de madeira, a maior parte localizada na Amazônia; 110 indústrias siderúrgicas que utilizam carvão vegetal, concentradas principalmente no estado de Minas Gerais; 13.500 indústrias de móveis e componentes de móveis, sendo: 10 mil micro empresas (até 15 empregados), 3 mil pequenas empresas (entre 15 e 300 empregados) e 500 médias empresas (mais de 150 empregados), o maior número delas localizadas nas regiões Sudeste e Sul (Bracelpa, 2002; Abimovel, 2002; SBS, 2002; STCP, 2002).

O setor florestal brasileiro apresenta significativa importância e contribuição à dinamização da economia do país. A resposta econômica, embora expressiva em nível nacional, está ainda muito aquém do potencial existente. No Brasil, a exploração florestal e sua cadeia de produção, industrialização e comercialização geram, anualmente, receita de mais de US\$ 28 bilhões, o que representa aproximadamente 4,5% do PIB brasileiro. Esse setor alcançou o posto de segundo maior exportador industrial do país, contribuindo com um *superávit* de US\$ 4,5 bilhões anualmente. Participa com um valor líquido de US\$ 4,6 bilhões pagos em

tributos, e utiliza mais de 6,7 milhões de pessoas como mão-de-obra direta e indiretamente.

O conjunto de produtos gerados pelos distintos subsectores do setor florestal - o de extrativismo inclusive - origina-se de uma base de recursos de florestas nativas e plantadas. Estas são compostas principalmente por povoamentos de *Eucalyptus* e *Pinus*, enquanto que aquelas são formadas, segundo a classificação do IBGE, por seis grandes classes de formações vegetais: Floresta Ombrófila (densa, aberta e mista), Floresta Estacional (semidecidual e decidual), Campinarana, Savana (Cerrado), Savana-estépica (Caatinga) e Estepe – descritas no **Anexo 1**.

Tabela 4 - Consumo de madeira roliça no Brasil - 2000.

Fonte de consumo	10 ³ m ³	% do total
Celulose e Papel	32.000	10,7
Carvão Vegetal	45.200	15,1
Energia Industrial	29.000	9,7
Processamento mecânico	60.110	20,1
Lenha para fins energéticos variados	132.408	44,3
Total	298.718	100,0

Nota: *Incluem: Aglomerados, Chapas de Fibra e MDF
Fonte: ABRACAVE, STCP, ABIPA, ABIMCI, BRACELPA, SBS, FAO - 2001

No ano 2000, a produção brasileira de madeira roliça foi a terceira maior do mundo, situando-se na ordem de 300 milhões de m³. A produção nacional foi menor apenas que a dos Estados Unidos (na ordem de 400 milhões de m³) e da China (cerca de 320 milhões de m³).

Na **Tabela 4**, é apresentado o consumo de madeira roliça do ano de 2000, distribuído pelas grandes fontes consumidoras. Verifica-se que o sub-setor de papel e celulose consumiu aproximadamente 11% da madeira produzida no ano; carvão vegetal, 15%; madeira processada mecanicamente (serrados, laminados, compensados e painéis), 20%; energia industrial, cerca de 10%. Finalmente, o segmento de lenha, para fins energéticos variados (principalmente consumo doméstico e secagem de grãos), absorveu 44% da madeira produzida no ano.

O deslocamento da fronteira de ocupação para a Amazônia, a partir dos anos de 1970, geraria uma grande oferta de madeira de florestas nativas, provocando, em decorrência, radical mudança no perfil da produção do sub-setor de madeira

processada mecanicamente. A série histórica da **Tabela 5** permite visualizar claramente a mudança ocorrida. De um lado, houve uma gradativa redução da oferta de madeira de Araucária, e, de outro, paulatino crescimento da oferta de Pinus. Mas a mudança no perfil da produção de madeira serrada ocorre mesmo por conta do aumento da oferta das folhosas, que, em 2000, apresentava volume equivalente ao triplo do de madeira de coníferas, enquanto que, em 1971, os volumes eram praticamente equivalentes.

Tabela 5 - Produção brasileira de madeira serrada, por fonte (10³ m³).

Ano	Total Folhosas	Coníferas			Total madeira Serrada
		Araucária	Pinus	Total coníferas	
1971	3.440	3.505	0	3.505	6.945
1972	3.000	3.515	0	3.515	6.515
1973	3.115	2.975	0	2.975	6.090
1974	3.735	2.980	0	2.980	6.715
1975	4.550	2.755	0	2.755	7.305
1976	5.315	2.865	0	2.865	8.180
1977	5.905	2.655	0	2.655	8.560
1978	6.355	2.600	15	2.615	8.970
1979	6.450	2.030	55	2.085	8.535
1980	7.580	1.800	130	1.930	9.510
1981	8.140	1.280	200	1.480	9.620
1982	8.650	1.020	335	1.355	10.005
1983	8.905	630	385	1.015	9.920
1984	9.290	660	520	1.180	10.470
1985	9.330	410	700	1.110	10.440
1986	9.730	320	940	1.260	10.990
1987	9.530	395	1.235	1.630	11.160
1990	10.930			2.800	13.820
1991	12.200			3.500	15.700
1992	12.410			3.480	15.890
1993	12.620			3.720	16.340
1994	12.830			3.780	16.610
1995	13.230			3.950	17.180
1996	13.650			4.050	17.700
1997	14.250			4.250	18.500
1998	14.000			4.200	18.200
1999	14.400			4.500	18.900
2000	14.850			4.790	19.640

Fonte: STCP, ABIMCI, ABPM, SBS

Tabela 6 - Exportações e importações de produtos florestais pelo Brasil - 2000.

Categoria	Posição mundial	Valor (1.000 US\$)	% Total Mundial
Exportações	12	5.218,431	3,70
Importações	26	1.003,481	0,66

Fonte: FAO - 2000

Com relação ao mercado de produtos florestais, apesar de ser um dos maiores produtores de madeira do mundo, o Brasil detém modesta posição no mercado mundial. Segundo dados da FAO (**Tabela 6**), as exportações brasileiras de produtos florestais corresponderam a US\$ 5,2 bilhões em 2000, num mercado de cerca de US\$ 140 bilhões anuais. Ainda assim, esse montante situou o país na décima segunda posição no "ranking" das exportações de produtos florestais. De outro lado, o país importou US\$ 1 bilhão, no mesmo ano, posicionando-se em 26º lugar entre os importadores. O perfil das exportações (**Tabela 7, exclusive móveis**) revela que celulose, papel e madeira serrada foram os principais itens exportados.

O mogno (*Swietenia macrophylla*), a mais cara madeira do país, está ameaçada de extinção pela extração intensiva e ilegal. O plano de manejo é potencialmente uma das ferramentas mais efetivas para o uso sustentável do mogno na região. Uma das alternativas em estudo no Ibama, em parceria com a Funai - Fundação Nacional do Índio, para proteger o mogno extraído ilegalmente nas reservas indígenas e evitar a desleal concorrência, é ensinar, aos próprios índios, formas corretas e sustentáveis de utilização da madeira.

A exploração do mogno foi proibida desde outubro do ano passado. Desdobrado em tábuas para exportação e para o comércio chega a valer até US\$ 1.500,00 o metro cúbico no exterior. Ao ser transformado em móveis, ou em outros artefatos, pode alcançar até US\$ 15 mil o metro cúbico. Segundo o Ibama, em 2001, foram apreendidos 22.263,99 m³ de mogno em tora e 3.417,04 de madeira beneficiada, totalizando 25.681,03 m³ de madeira de

Tabela 7 - Exportação de produtos florestais pelo Brasil - 2000.

Produto	Posição mundial	Valor (1.000 US\$)	% total Mundial
Carvão Vegetal	21	1.968	0,89
Chapas de Fibra	18	58.290	1,96
Compensado	5	373.669	5,55
Madeira Serrada	10	519.267	2,24
MDF	36	660	0,04
Aglomerado	37	9.027	0,14
Celulose	4	1.537.843	7,73
Papel + Papel Cartão	20	540.758	0,78
Toras	37	34.523	0,42

Fonte: FAO - 2000

mogno. A devastação ambiental provocada pela retirada das árvores é muito grande, chegando a destruir cerca de 50 metros em torno de cada árvore. Anualmente, mais de 120.000m³ de mogno proveniente da América Latina ingressa no comércio internacional, dos quais os Estados Unidos importam 76.000m³, ou 60% do comércio global. Segundo dados da TRAFFIC (2000), os Estados Unidos importaram mogno de oito países latino-americanos em 1998, e 95% destas importações foram provenientes do Brasil. O mogno exportado ilegalmente do Brasil não entrará nos Estados Unidos, segundo um acordo informal entre o Ibama – através de seu presidente, o subsecretário de Estado do Governo Americano e uma dezena de ONGs ambientalistas, com sede nos Estados Unidos. A estratégia é montar uma fiscalização rigorosa nos portos e proibir o desembarque de toda carga de mogno proveniente do Brasil que não possuir licença do Ibama.

O longo período de produção, a extensão e acessibilidade das áreas florestais, o dilatado horizonte temporal para o retorno do capital investido, e a necessidade de geração de serviços de natureza social apresentam-se como características peculiares da atividade florestal. Tais características acabam por transferir a responsabilidade dos

governos, nos seus diferentes níveis, a administração direta de parte dos recursos florestais, de um lado; e, de outro, a fiscalização e controle do uso da parte restante em poder dos proprietários privados. O cumprimento dessas responsabilidades, associado à proteção do meio ambiente no seu conjunto, e, em consequência, do cumprimento das legislações pertinentes, requerem instituições tecnicamente sólidas, materialmente aparelhadas



e administrativamente ágeis. O conjunto das instituições públicas brasileiras envolvidas com o tema não tem (quer no âmbito federal, quer no âmbito estadual e menos ainda municipal) revelado atender plenamente esses requisitos. Nem a administração direta das unidades de conservação tem sido satisfatoriamente conduzida ao longo das últimas três décadas, nem tampouco a fiscalização e controle do uso dos recursos florestais em po-

der dos proprietários privados, têm sido adequados.

As instituições encarregadas da coordenação e da consecução da política ambiental no Brasil têm apresentado dificuldades para a agilização dos procedimentos de gestão dos recursos florestais, pois observa-se que há um significativo incremento nas ações de comando e controle do uso dos recursos; na efetivação das Unidades de Conservação, principalmente no que se refere à delimitação e regularização fundiárias; na formulação de normas e regulamentos, que se voltam, quase que exclusivamente, para a limitação da utilização do recurso florestal, quando deveriam contemplar o conhecimento acumulado (técnico, científico e comunal), sobre a melhor forma de apropriar os bens e serviços da floresta em prol do bem-estar das comunidades.

Os volumes de madeira industrial, por segmento de consumo e por fonte de suprimento (floresta nativa e plantada), são apresentados na Tabela 8. Os dados revelam que o setor de papel e celulose tem hoje a totalidade do seu suprimento de madeira originado de florestas plantadas, principalmente dos gêneros *Eucaliptose* e *Pinus*. Portanto, este é um subsetor que não exerce pressão sobre as florestas nativas remanescentes. O subsetor de siderurgia a carvão vegetal tem 3/4 do seu suprimento de matéria-prima originado de florestas plantadas, e o restante é proveniente ainda das florestas nativas remanescentes. Como as indústrias deste subsetor estão, em maior número, concentradas no Estado de Minas Gerais, a pressão por ele exercida sobre as florestas nativas tem-se concentrado principalmente nos Estados da Bahia e de Goiás, vez que a Lei Florestal de Minas estabelece sérias restrições à utilização de material lenhoso de fontes nativas.

Tabela 8 - Consumo de madeira industrial em toras no Brasil - 2000 (10^3 m^3).

Produto	Nativas	Plantadas	Total	% nativa
Celulose e papel	0	32.000	32.000	0,0
Carvão Vegetal	11.800	33.400	45.200	26,1
Lenha Industrial	16.000	13.000	29.000	55,2
Serrados	34.000	15.100	49.100	69,2
Lâminas e Compensados	2.050	3.960	6.010	34,1
Painéis Reconstituídos*	0	5.000	5.000	0,00
TOTAL	63.850	102.460	166.310	38,4

*incluem: Aglomerados, Chapas de Fibra e MDF
 Fonte: ABRACAVE, STCP, ABIPA, ABIMCI, BRACELPA, SBS - 2001

Tabela 9 - Participação da lenha na matriz energética e indústrias dependentes do recurso florestal em quatro estados do Nordeste - 1993.

Estado	Matriz Energética (%)	Indústrias (%)
Pernambuco	23	—
R.G. do Norte	24	40
Paraíba	41	26
Ceará	32	28

Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007 in: IBAMA - 1998

Não existem estudos recentes sobre a região Nordeste, mas dados disponíveis de 1993 revelam que a lenha e o carvão vegetal são responsáveis, em média, por 30% da matriz energética nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Na Paraíba é a fonte de energia mais utilizada, superando a eletricidade e os derivados de petróleo, participando com um percentual de 41% na matriz energética. Nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, o energético florestal ocupa o segundo lugar (Ibama, 1998).

A biomassa responde, em média, por 35% da energia utilizada pelas indústrias nos estados, sendo a lenha a principal fonte (**Tabela 9**). Isso torna preocupante a situação futura das balanças comerciais dos estados da região, na eventualidade de uma troca desta fonte energética (Ibama, 1998).

É inegável o fato de que a energia proveniente da biomassa tem baixo custo, o que associado à sua capacidade de renovação, contribui para aumentar a demanda do produto florestal, principalmente por parte das indústrias da Região.

Ressalte-se, também, o caráter de complementaridade da atividade florestal em relação às atividades agropecuárias, pois é uma das poucas alternativas econômicas que o produtor rural dispõe nos períodos de estiagem, frequentes no Nordeste brasileiro.

O diagnóstico do Setor Florestal da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco identificaram uma grande relação de dependência entre o desenvolvimento regional e o recurso florestal. A maior parte dos estados nordestinos apresenta um índice razoável de cobertura florestal, podendo manter esta situação por um bom período. Mais preocupante porém, é o efeito social decorrente deste índice, uma vez que 60% da energia utilizada pela população nordestina para cocção dos seus alimentos é proveniente de lenha.

Conforme visto anteriormente, o volume de madeira destinado a fins energéticos variados (principalmente consumo doméstico e secagem de grãos) representa, em nível nacional, 44% da produção anual de madeira roliça pelo Brasil. Portanto, essa é uma pressão sobre a floresta que provém de atores externos (população rural e agentes produtivos da agroindústria) à atividade florestal produtiva.

Os principais impactos resultantes da atividade de produção florestal estão associados a práticas insustentáveis de acesso e uso dos recursos florestais, carência de tecnologias apropriadas, insuficiência de políticas setoriais específicas, dissonância das políticas florestais com outras políticas (agrícola, agrária, industrial, ambiental etc) e à fragilidade das instituições responsáveis pelo tema – que vão desde insuficiência quantitativa e qualitativa de meios materiais e humanos, orçamentos precários, níveis salariais insuficientes, sofrível articulação interinstitucional, e descontinuidade administrativa a ingerências políticas variadas.

Os impactos diretos resultantes são refletidos em exploração florestal inadequada, com baixo aproveitamento

do material lenhoso; danos à floresta, no tocante às árvores remanescentes; prejuízos à regeneração natural; e danos à fauna, pela sobre-exploração de algumas espécies florestais produtoras de alimentos.

De outro lado, práticas insustentáveis provocam pressão excessiva sobre algumas espécies florestais, devido à exploração seletiva, prejudicando a

reposição do nível do estoque e a regeneração das espécies de maior valor comercial. Isso leva também ao subaproveitamento do volume potencialmente comercial, gerando resultados econômicos insatisfatórios; dependendo do grau e forma da exploração, essas práticas insustentáveis podem comprometer partes de ecossistemas e mesmo ecossistemas inteiros.

Ao término do nosso milênio, na Amazônia brasileira, o extrativismo moderno é um conjunto de atividades econômicas de grupos sociais organizados, que não exclui a incorporação de tecnologias nem a transformação e agregação de valor aos produtos. A visão do “Uso Múltiplo da floresta” abrange atividades agro-pastoris, extrativas e de silviculturas, atingindo não só os processos produtivos, mas,

Box 1 - Reservas extrativistas

A atividade extrativista tem sido uma constante da história econômica do país. O Brasil herdou seu nome da extração do “Pau-Brasil” (*Caesalpinia eclimata*), um dos primeiros recursos extraídos da Mata Atlântica. Durante a segunda metade do século XIX, a ocupação da Amazônia foi motivada pelo extrativismo, especialmente quando cerca de 400.000 famílias, vindas do Nordeste, lá se instalaram, à procura da borracha (*Hevea brasiliensis*), cuja demanda crescente, nos Estados Unidos e na Europa, exigia um rápido aumento de produção. Este foi o chamado “ciclo da borracha”, que teve seus anos áureos na virada do século e seu declínio por volta de 1920.

No período da segunda guerra mundial, incentivou-se novamente o extrativismo da borracha e milhares de famílias nordestinas foram levadas para os seringais. Terminada a guerra, o governo procurou manter uma política de incentivo ao extrativismo da borracha, com financiamentos para a comercialização e o beneficiamento. O extrativismo da borracha sempre esteve ligado ao da castanha (*Bertolletia excelsa*), que é praticado nas mesmas áreas; o primeiro, na época menos chuvosa (maio a novembro), e o segundo, no período mais chuvoso (dezembro a março).

Durante 20 anos – de 1965 a 1985, o Brasil praticou uma política de ocupação da Amazônia, e de expansão da sua fronteira agrícola, desestruturando o extrativismo vigente em várias regiões, como, por exemplo, no estado do Pará, onde foram derrubados os castanhais mais ricos do país, ou no estado de Rondônia, onde na área de influência da estrada BR 364, desapareceram seringais e castanhais. Desapareceram também diversas áreas extrativistas em Mato Grosso e Maranhão, onde o babaçu (*Orbygnia martiana*) é explorado. No Acre, nos municípios de Rio Branco, Sena Madureira, Plácido de Castro, Senador Guiomard, Xapuri e Brasiléia, muitos seringais foram transformados em pastos para gado, ou abandonados. Por outro lado, consideráveis glebas de terra, onde moravam seringueiros, foram adquiridas pelo Governo Federal para loteamentos de Reforma Agrária. Nesta ocasião muitos seringueiros foram expulsos e saíram à pro-

cura de novas áreas. Assim, eles ocuparam seringais abandonados ou glebas do governo.

Os conflitos entre fazendeiros e seringueiros chamaram a atenção da opinião pública, especialmente depois da morte do presidente do sindicato dos trabalhadores rurais de Brasiléia, Wilson de Souza Pinheiro, em 1978 e do assassinato, por fazendeiros, do presidente do sindicato dos trabalhadores rurais de Xapuri, Chico Mendes, em 1988. Em 1985, os seringueiros, reunidos em Brasília no seu Primeiro Encontro Nacional, solicitaram que se acabasse com a colonização dos seringais e que estes lhes fossem dados em concessão, para que assim pudesse ser mantido o extrativismo. Este pedido visava também solucionar a questão fundiária e proteger a floresta contra as ameaças dos desmatamentos para implantar a exploração pecuária.

Este Encontro de Seringueiros é o marco histórico para a oficialização do pedido da criação de “Reservas Extrativistas”. É importante ainda salientar que em 1985 – no Brasil, estava sendo lançado o Plano Nacional de Reforma Agrária e todas as atenções da sociedade estavam voltadas para este tema. A proposta de criação das Reservas Extrativistas apareceu então, como a “Reforma Agrária” para os extrativistas.

A partir do primeiro encontro de seringueiros, o Incra passou de novo a se preocupar com o problema. Propôs então como solução, através da Portaria N° 627, de 30 de julho de 1987, a criação do Projeto de Assentamento Extrativista – PAE. Até abril de 1994 foram criados 10 projetos de assentamento extrativista: 5 no Acre, 3 no Amapá e 2 no Amazonas, totalizando 889.548 ha. O Governo Federal também avançou, mediante a legitimação da Reserva Extrativista no âmbito da política nacional do meio ambiente, possibilitando sua criação a partir da Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989, regulamentada através do Decreto N° 98.897, de 30 de janeiro de 1990. Segundo essa legislação, a instituição responsável pelas reservas é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Ibama.

também, os transformativos e os de comercialização. Não existe, portanto, o extrativismo de coleta de um único produto. Esta procura de novas alternativas econômicas é a característica principal do extrativismo moderno, sendo que entre elas tem merecido especial atenção a agregação de valor aos produtos extrativistas, mediante o beneficiamento primário nos lugares de produção.

A grande diversidade disponível nas florestas faz viável o manejo e extração de produtos e serviços, com possibilidades econômicas, como madeira, produtos fitoterápicos e cosméticos, manejo de fauna, potencial pesqueiro, sementes florestais, ecoturismo, artesanato, serviços ambientais (geração e purificação de água, assimilação de CO₂ etc). Já são extraídos das reservas extrativistas, produtos como: borracha, castanha, açaí, palmito, pupunha, cupuaçu, arroz, banana, farinha (mandioca), feijão, milho, batata doce, cará, macaxeira, hortaliças, frutas (abacate, ata, acerola, bacaba, cacau, cajá, caju, coco, goiaba, graviola, laranja, limão, manga, murici, melancia, patoá, umari, urucum, uxi), galinhas, patos, porcos, gado, carne de caça, peixe, artesanatos, mel, copaíba, andiroba, cipó, palha, lenha/madeira para cercas, currais, galinheiros, pocilgas, utensílios de canoas. Estes produtos obtidos pelas 2.900 famílias que vivem nas Resex geraram de 1995 a 1999 uma renda de R\$ 41.750.081,00, ou R\$ 239,00 família/mês (CNPT 1999).

Do reconhecimento de que o extrativismo não madeireiro é uma das alternativas seguras para utilização e conservação dos recursos naturais na Amazônia, e que a extração da borracha é o produto com maior capilaridade econômica e social surgiu o TECBOR, projeto de proposta de tecnologia alternativa para produção de borracha natural, uma

parceria entre a UnB/Latec: Laboratório de Química da Universidade de Brasília; Ibama/CNPT: Centro Nacional para o Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais – Projeto PNUD BRA 95/029; MMA/SCA: Secretaria de Coordenação da Amazônia; CNS: Conselho Nacional dos Seringueiros e o GTA: Grupo de Trabalho Amazônico-Projeto PNUD BRA 96/012.

Esta tecnologia permite ao seringueiro preparar um produto beneficiado, empregando técnicas e materiais simples, que não utilizam energia elétrica e não prejudicam a saúde ou meio ambiente, mas que resultam em um produto já beneficiado na própria unidade familiar, evitando o intermediário e a usina de beneficiamento. O produto final é do tipo Folha de Defumação Líquida – FDL que já é a matéria-prima industrial. Uma grande vantagem desta tecnologia, meio pelo qual a borracha é vendida, é que beneficia as associações de produtores, pois reforça o espírito cooperativo aumentando a organização comunitária. A FDL tam-

bém tem boas características técnicas e vantagens para o uso na indústria. O aumento da renda poderá viabilizar a permanência do seringueiro na floresta, podendo conservar sua área de atuação e preservar os recursos genéticos locais e sua própria cultura. A meta do TECBOR é atingir a parcela de seringueiros mais distantes e com poucas opções de renda, instalados principalmente na Amazônia, e em difíceis condições financeiras devido à baixa demanda da borracha nacional.



o estado da atmosfera

O ar é fundamental para a sobrevivência na Terra. Por meio de ciclos naturais, os seus constituintes são consumidos e reciclados. As ações antropogênicas vêm provocando desequilíbrios neste sistema, conduzindo à acumulação, na atmosfera, de substâncias nocivas ao próprio homem e ao meio ambiente. As atividades em âmbito global no sentido de proteger a atmosfera dizem respeito a uma grande variedade de problemas: a redução da diminuição da camada de ozônio, o efeito estufa, o controle da acidificação e outros problemas relacionados a poluição do ar.

1. Principais poluentes atmosféricos e seus impactos sobre os seres vivos

Centrais térmicas, refinarias petrolíferas, siderúrgicas e fábricas de cimento lançam grandes quantidades de gases na atmosfera. Além destes, os veículos automotores também assumem considerável importância devido à emissão de gases nocivos, como o monóxido e o dióxido de carbono, o dióxido de enxofre e os hidrocarbonetos gasosos.

Sucintamente, poluentes atmosféricos são substâncias que, em função de suas concentrações anormais, podem tornar o ar nocivo à saúde dos seres vivos, danoso à fauna, à flora ou aos materiais. Eles podem surgir diretamente na atmosfera, a partir das emissões dessas substâncias, ou mesmo indiretamente por meio de reações químicas que ocorram na própria atmosfera. Tais reações podem ocorrer em função de aumentos nas concentrações de certos gases.

Os poluentes, quando presentes em quantidades superiores à capacidade do meio ambiente em absorvê-los, provocam degradação da qualidade do ar. Assim, as quantidades de poluentes presentes no ar influenciam diretamente na sua qualidade. No entanto, em escala local, a magnitude de emissões não constitui o único fator determinante da qualidade do ar. Nesta escala a interação entre os poluentes e as variáveis meteorológicas influenciarão na capacidade de diluição destes no ar; contribuindo, assim, para a definição do nível de qualidade do ar em uma região.

Existe um conjunto bastante elevado de gases que, em determinadas condições, podem ser classificados como poluentes, ou que podem contribuir para a sua formação. Dentre os que provocam os maiores problemas ambientais na atmosfera, em âmbito local, merecem destaque o monóxido de carbono (CO), o dióxido de enxofre (SO₂), o

dióxido de nitrogênio (NO₂), o ozônio troposférico (O₃) e os materiais particulados.

O monóxido de carbono é um gás que surge principalmente da combustão incompleta de combustíveis fósseis. As principais fontes são os veículos automotores, pois as condições ótimas de combustão nem sempre são obtidas. Esse gás é classificado como um asfixiante sistêmico, pois é uma substância que prejudica a oxigenação dos tecidos. Níveis altos de monóxido de carbono estão relacionados à confusão mental, prejuízo dos reflexos, inconsciência, parada das funções cerebrais e, em casos extremos, morte (CETESB, 1999).

O dióxido de enxofre surge, principalmente, de processos em que há queima de óleo combustível, queima de carvão e em motores Diesel. Nos seres vivos, níveis elevados do gás causam desconforto na respiração e o agravamento de problemas respiratórios e cardiovasculares; na atmosfera podem levar à formação de chuva ácida, provocando diversos efeitos sobre o meio ambiente (CETESB, 1999).

O dióxido de nitrogênio é proveniente principalmente de processos de combustão em veículos, em indústrias e em centrais térmicas que utilizam óleo combustível ou gás natural. Nos seres vivos, as altas concentrações do gás estão associadas a problemas como asma, bronquite e baixa resistência a infecções respiratórias. Altas concentrações de dióxido de nitrogênio também podem levar à formação de chuva ácida (CETESB, 1999).

O ozônio troposférico não é emitido diretamente na atmosfera, sendo produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. Assim, surge principalmente a partir dos gases provenientes dos escapamentos dos automóveis e da poluição industrial, sendo encontrado em maior concentração nas áreas urbanas. O gás também surge em consequência da queima da vegetação, quando então sua concentração se eleva, atingindo altos níveis, particularmente em regiões como a Amazônia.

O ozônio é um gás que apresenta funções diversas, conforme a altitude em que se encontra. Na troposfera comporta-se como um gás tóxico que, em altas concentrações, é prejudicial aos seres vivos e ao Homem em particular, provocando irritações nos olhos e uma série de problemas respiratórios. Além disso, altas concentrações de ozônio

Box 1 - Alguns dados estatísticos

- Estudos realizados em São Paulo, indicaram que um aumento de 30% no número mortes em função de doenças respiratórias em crianças menores de 5 anos, poderia ser relacionado a uma elevação de 75mg/m³ na concentração de dióxido de nitrogênio (Who, 2000).
- Também em São Paulo, estudo desenvolvido pela Secretaria de Estado da Saúde, em parceria com a Universidade de São Paulo e com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), mostrou que 10% das internações por doenças respiratórias na infância e 9% das mortes em idosos estão relacionadas com elevadas concentrações atmosféricas de material particulado (Freitas, 2002).
- O número estimado de mortes causadas por problemas decorrentes da poluição atmosférica no mundo é de cerca de 3 milhões. Este valor representa 5% do total de 55 milhões de mortes que ocorrem anualmente no mundo (Who, 2000).
- Em algumas populações, cerca de 30 a 40% dos casos de asma e 20 a 30% de todas as doenças respiratórias podem ser relacionadas à poluição atmosférica (Who, 2000).
- Em algumas populações, uma redução de 20% na poluição do ar em ambientes fechados pode reduzir os índices de mortalidade, em função de infecções respiratórias agudas, em pelo menos 4 a 8% (Who, 2000).

podem também resultar em danos à plantações e à vegetação natural (Kirchhoff, 1989).

Sob a denominação “material particulado” são agregados os poluentes “partículas totais em suspensão”, “partículas inaláveis” e “fumaça”. São partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensos no ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem etc. As principais fontes destas substâncias são termoeletricas, siderúrgicas, queimadas, veículos movidos a Diesel, fábricas de cimento e alguns ramos da indústria química. Os efeitos resultantes do aumento da concentração destes poluentes incluem problemas respiratórios como asma e bronquite. Além disso, tais poluentes podem causar danos à vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo (CETESB, 1999).

2. O problema da redução da camada de ozônio

Durante as décadas de 1970 e 1980, vários estudos realizados alertaram para uma possível redução da camada de ozônio e conseqüente aumento na incidência de radiação ultravioleta. De início, o problema foi diagnosticado no Hemisfério Sul, particularmente sobre a Antártida, onde foi identificada uma rarefação acentuada (“buraco”) na concentração do ozônio. Posteriormente o mesmo fenômeno foi verificado sobre o Ártico¹, porém em menor intensidade.

Paralelamente, estudos demonstraram que certas substân-

cias produzidas pelo homem e que continham cloro (Cl) e bromo (Br), ao entrarem em contato com o ozônio estratosférico, contribuíam para o seu esgotamento. Os principais grupos de tais substâncias são os Clorofluorcarbonos (CFCs), cujas moléculas seriam degradadas pela radiação solar na alta atmosfera, liberando átomos de cloro que, então, reagiriam com o ozônio, destruindo-o.

Outras substâncias destruidoras de ozônio são os halons, tetracloreto de carbono, metil clorofórmio, hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), hidrobromofluorcarbonos, bromoclorometano e brometo de metila. Tais substâncias são amplamente utilizadas em sistemas de refrigeração de ar, como propelentes de aerossóis, na fabricação de espumas, produção e utilização de solventes e em equipamentos para extinção de incêndios, entre outros usos.

Para tentar evitar o agravamento do problema, em 1977, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) coordenou um encontro de especialistas de vários países. Em 1981, o PNUMA criou um grupo de trabalho tendo como principal objetivo estabelecer as bases para a organização de uma convenção global, visando combater as causas da redução da camada de ozônio. A Convenção de Viena, como viria a ser conhecida, foi realizada em 1985 e ratificada por cerca de 30 países, os quais se comprometeram a adotar medidas apropriadas para proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos negativos da redução da camada de ozônio. Também foi prevista a adoção de uma série de instrumentos, visando facilitar a cooperação

¹ Nestas regiões, a atmosfera fria e a presença de nuvens polares que retêm determinadas substâncias reativas, particularmente substâncias contendo cloro e bromo, conforme discutido em seguida no texto, tornam o problema mais grave. A destruição do ozônio polar é acelerada pela circulação atmosférica, que leva tais substâncias dos trópicos para os pólos.

em pesquisas e o intercâmbio de informações sobre a produção e o consumo das substâncias destruidoras de ozônio.

A Convenção de Viena criou as bases para a discussão e negociações que se seguiram até a assinatura do Protocolo de Montreal (em 1987) sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Este Protocolo, em particular, definiu uma lista de substâncias com potencial de destruição da camada de ozônio (SDOs ou Substâncias Controladas) e estabeleceu prazos para a redução da produção, comercialização e consumo de tais substâncias. Além disso, os países desenvolvidos se comprometeram a facilitar o acesso dos países em desenvolvimento à substâncias e tecnologias alternativas que não prejudiquem o meio ambiente, cooperar na promoção de pesquisas e facilitar o intercâmbio de informações.

Desde 1987, o Protocolo de Montreal vem sofrendo ajustes e incorporando emendas com base em reuniões anuais (Encontros das Partes), entre as quais se destacaram as de Londres (1990), Copenhague (1992), Viena (1995), Montreal (1997) e Beijing (1999). Com base nesses encontros, foram feitos acréscimos à lista de Substâncias Controladas, e promovidas alterações nos prazos para eliminação da produção, comercialização e consumo das mesmas. Vale destacar, igualmente, a criação do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal (FMPM) em 1990, que foi instituído com o objetivo de promover ajuda técnica e financeira aos países em desenvolvimento, com base em contribuições dos países desenvolvidos signatários.

Além de afetar diretamente os seres vivos, eventuais reduções na concentração do ozônio estratosférico podem também provocar alterações na temperatura terrestre e no padrão de circulação dos gases na atmosfera. A combinação desses efeitos altera o equilíbrio dos ecossistemas, podendo, inclusive, gerar consequências negativas na produtividade das plantações.

3. A questão do aumento do efeito estufa

Desde o início do Século XX, as possíveis influências do homem sobre o sistema climático vêm sendo observadas, mas, somente a partir de meados da década de 1950, cientistas vêm reunindo evidências e publicando artigos que relacionam o aumento da concentração atmosférica de *gases do efeito estufa*, os GEE (CO₂, metano, óxido nitroso, clorofluorcarbono, ozônio etc.) decorrente em grande parte do aumento do fluxo bruto de emissão devido a atividades antrópicas, ao aumento da temperatura média do planeta, ou seja, ao aquecimento global e a outras alterações no sistema climático. Contudo, somente a partir da década de 1980, é que a mudança climática despertaria a atenção de um número maior e significativo de cientistas na comunidade internacional.

De fato, ao final daquela década, intensificava-se bastante a preocupação acerca de uma possível mudança no padrão de funcionamento do sistema climático e, por conseguinte, em junho de 1988, realizava-se em Toronto – Canadá, a Conferência Mundial sobre Mudanças Atmosféricas, “The Changing Atmosphere: Implications for Global Security”, durante a qual, sugeriu-se a adoção rápida de uma convenção internacional sobre mudança climática.



Um marco histórico foi a inovação institucional trazida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), ao criarem, em novembro daquele mesmo ano,

o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, um grupo de trabalho encarregado de respaldar, técnica e cientificamente, as negociações desse tratado.

A necessidade de formação de tal painel se baseava no reconhecimento da enorme complexidade do sistema climático, do elevado risco decorrente de alterações no mesmo e da necessidade de uma fonte objetiva de informação técnica, científica e sócio-econômica sobre as causas e impactos da mudança climática. Além destas possíveis medidas de resposta, incluindo a comparação dos custos e benefícios da ação contra os da inação, também foram preponderantes sua formação.

o estado da atmosfera

Este painel, conhecido mundialmente pela sigla IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), é constituído por uma força tarefa sobre gases do efeito estufa e, também, por cientistas de diversos países e áreas de conhecimento, organizados em três grupos de trabalho que atuam em três frentes distintas, mas complementares. O primeiro grupo, conhecido como Working Group I (WGI), estuda os aspectos científicos do sistema climático e da mudança climática. O segundo - Working Group II (WGII) avalia a vulnerabilidade da humanidade e dos sistemas naturais às mudanças climáticas, suas consequências positivas e negativas e as opções para a adaptação necessária a essas consequências. O terceiro grupo ou Working Group III (WGIII) analisa as possibilidades de limitação de emissão de GEE (Gases do Efeito Estufa) e de mitigação da mudança climática e as consequências destas, medidas do ponto de vista sócio-econômico.

Durante fevereiro de 1991 e maio de 1992, representantes de mais de 150 países reuniram-se por cinco vezes para negociar o texto de uma convenção. Em 9 de maio de 1992, o texto definitivo da CQNUMC - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima² (UNFCCC – *United Nations Framework Conference on Climate Change*) foi aprovado na Sede das Nações Unidas, em Nova Iorque. Alguns dias depois, na CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (realizada no Rio de Janeiro em 1992, e por este motivo conhecida como Rio-92), 154 países e a Comunidade Econômica Européia firmaram a Convenção, que teve o Brasil como o primeiro país signatário.



A CQNUMC entrou em vigor no dia 21 de março de 1994, 90 dias após o depósito da quinquagésima ratificação, realizada em nível nacional, o que exigiu a aprovação pelo parlamento. No Brasil a CQNUMC foi ratificada pelo Congresso em 28 de fevereiro de 1994, e entrou em vigor 90 dias após esta data, ou seja, no dia 29 de maio do mesmo ano. Até a conclusão deste trabalho, 186 países já haviam se tornado Partes da Convenção.

A Conferência das Partes (COP), órgão supremo da Convenção do Clima, composta por todos os países signatários, teve sua primeira sessão em

1995, em Berlim. Na terceira reunião da Conferência das Partes, realizada em Kyoto, em dezembro de 1997, foi adotado o chamado Protocolo de Kyoto. Naquela ocasião, tomando-se como base as emissões de 1990, os países desenvolvidos se comprometeram a reduzir suas emissões coletivas de gases de efeito estufa, em média 5,2% no período entre 2008 a 2012. Nas conferências seguintes, realizadas em Buenos Aires (1998), Bonn (1999) e Haia (2000), discutiu-se e tentou-se concluir a agenda definida pelo Plano de Ação de Buenos Aires, que tratava da regulamentação complementar de uma série de Artigos do Protocolo de Kyoto, incluindo os chamados mecanismos de flexibilidade. A Sessão reconvocada da COP 6, realizada em Bonn no início de 2001, bem como a COP 7, realizada em Marraqueche em novembro do mesmo ano, lograram a conclusão da referida agenda e abriram caminho para que o Protocolo de Kyoto pudesse ser encaminhado pelas Partes a seus congressos nacionais, para ratificação.

Os principais GEE (Gases do Efeito Estufa) de origem também antrópica são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os Clorofluorcarbonos (CFCs), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e o Hexafluoreto de Enxofre (SF_6), cujas concentrações na atmosfera vêm aumentando de forma preocupante, devido a determinadas atividades humanas.

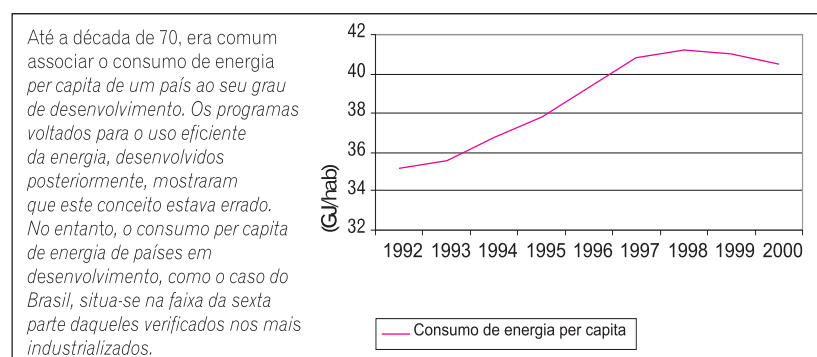
² Segundo Pereira (2002), o termo "quadro" provém do termo inglês framework, que significa "The work of framing, or completed construction" - e que, portanto, transmite uma idéia de continuidade em um processo/trabalho. Neste caso específico, trata-se da negociação do regime climático. Cabe observar que o termo quadro, utilizado na tradução oficial para o português (Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério das Relações Exteriores) não transmite esta idéia.

4. O Brasil e a convenção sobre a mudança do clima

Devido ao tamanho de sua economia e de sua população, o Brasil pode ser classificado como um importante emissor de GEE. Todavia, cabe lembrar o princípio da CQNUMC das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, e a divisão entre Partes - Anexo I, que determina que países industrializados tomem a iniciativa no combate ao problema, e reconhece o direito de países em desenvolvimento como o Brasil a aumentarem suas emissões num primeiro momento, devido a sua pequena responsabilidade sobre o problema. Ademais, por especificidades próprias, o Brasil tem baixos níveis de emissão de GEE por PIB e *per capita*. Cabe destacar que o Brasil é um dos países que mais contribui para combater o agravamento dos riscos globais de mudanças climáticas, tendo em vista o elevado peso de fontes renováveis na sua matriz energética, com destaque para a participação predominante de geração hidroelétrica e de programas como o PROÁLCOOL, graças aos quais o país tem evitado a emissão de grandes quantidades de gases de efeito estufa na atmosfera.

As emissões brasileiras serão divulgadas no inventário das emissões antrópicas por fontes, e das remoções por sumidouros, de todos os gases de efeito estufa (*Greenhouse Gases* - GHG). Esse trabalho é coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e faz parte da Comunicação Nacional, compromisso assumido no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Figura 1 - Consumo de energia per capita no Brasil



Nota: 1kWh = 860 kcal

Fonte: IBGE - 2002

A metodologia de cálculo das emissões no inventário brasileiro se baseia, de uma forma geral, na metodologia definida pelo IPCC. Diversos especialistas e instituições dos setores de energia, indústria, floresta, agropecuária e tratamento de resíduos, situados em todas as regiões do país, participam desse trabalho. Alguns grupos já finalizaram seus trabalhos e os resultados preliminares estão disponíveis no *web-site* do MCT. Outros trabalhos encontram-se em fase de finalização.

O prazo para apresentação da Comunicação Nacional do Brasil já se esgotou, e os motivos dados pelo MCT para esse atraso relacionam-se à ampla extensão territorial do país, e à insuficiência de recursos financeiros fornecidos no âmbito da Convenção, para a realização do inventário. Ademais, as metodologias do IPCC muitas vezes não se aplicam às especificidades brasileiras, o que obrigou alguns especialistas brasileiros a desenvolverem metodologias mais detalhadas.

Nos casos em que os resultados preliminares do inventário ainda não foram publicados, recorre-se à literatura disponível, ainda que precária e provisória. Essas informações permitirão uma noção da importância relativa de cada fonte.

O inventário é desagregado em seis módulos, que correspondem à estrutura dos cálculos adotada na metodologia do IPCC:

- Uso de Energia,
- Indústria,
- Solventes,
- Setor Agropecuário,
- Mudança no Uso da Terra e Florestas, e
- Tratamento de Resíduos.

Embora não seja o gás que proporcionalmente mais contribua para o efeito estufa, o CO₂ responde pela maioria dos estudos pois sua emissão supera a de outros gases relacionados. Nota-se atualmente, entretanto, um maior esforço no sentido de se avaliar os efeitos do CH₄, que são decorrentes, principalmente, da decomposição de matéria orgânica; e do N₂O, cujas emissões são provenientes do uso de fertilizantes nitrogenados e de alguns processos industriais. Um estudo re-

alizado pela COPPE/UFRJ, para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro no ano 2000³, mostra a possibilidade de aproveitamento energético do metano produzido nos vazadouros e aterros de lixo, a partir de sua incineração direta. Essa iniciativa é importante, pois, apesar das emissões de metano serem menores do que as de CO₂, uma tonelada deste gás tem um Potencial de Aquecimento Global (GWP – Global Warming Potential) 21 vezes maior do que o de uma tonelada de CO₂. Além disso, o aproveitamento energético do CH₄ contribui para a redução do risco de déficit de energia elétrica no sistema.

Figura 2 – Emissões de CO₂ de fontes fósseis no sistema energético brasileiro

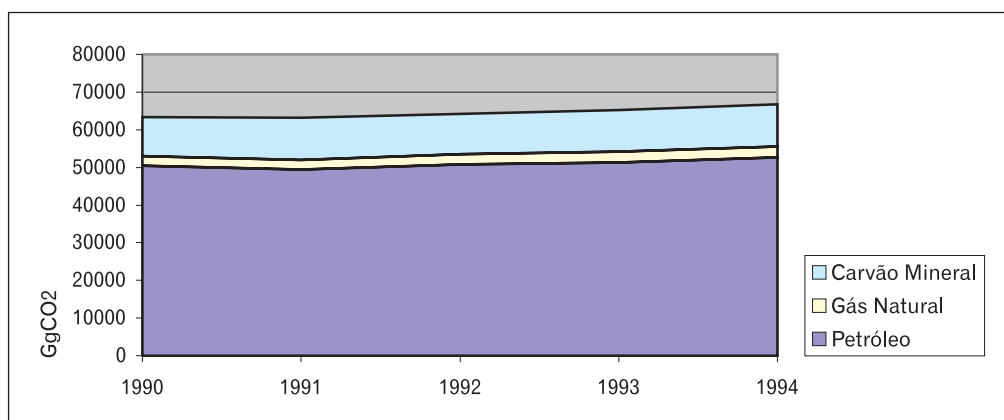
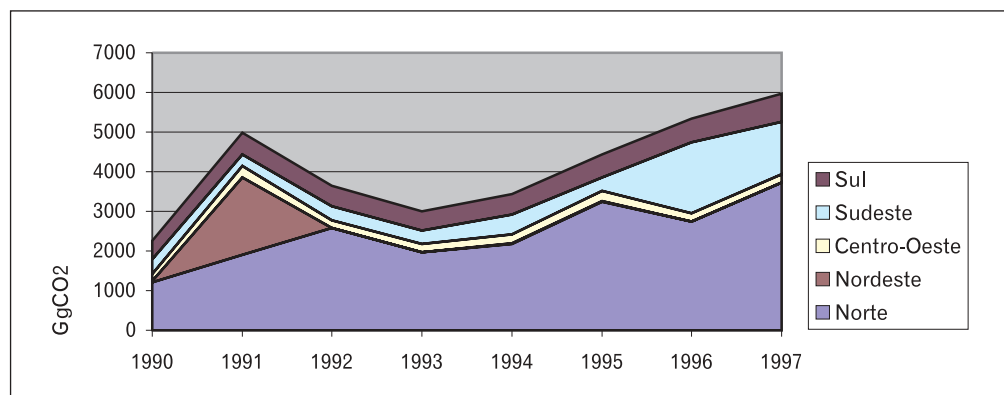


Figura 3 - Emissões de CO₂ de termelétricas por região



5. Emissões devidas ao uso de energia

No que diz respeito às emissões de CO₂ de origem energética, o país apresenta um quadro favorável graças à estrutura da sua matriz energética, na qual predominam as fontes renováveis. Isso faz com que o Brasil tenha um dos menores índices de emissão derivadas do setor energético, em relação ao PIB do mundo.

Na **Figura 2** é mostrada a penetração de energias fósseis no período 1990-94³, retirada do inventário das emissões do MCT. Em seguida, na **Figura 3**, são mostradas as emissões das termelétricas.

Outra fonte renovável que vêm perdendo espaço na matriz energética, e conseqüentemente, fazendo com que as emissões de fontes móveis venha aumentando ano a ano, é o álcool. Essa fonte foi utilizada como estratégia de substituição da gasolina, decidida durante os choques do petróleo na década de 1970, para reduzir a dependência de sua importação. O Programa do Álcool (PROÁLCOOL) teve tal vulto, que no final da década de 1980, as vendas de carros a álcool chegaram a representar 90% do total, e cerca de 5 milhões de veículos a álcool circulavam no País (Rosa *et al.*, 2000). Mais adiante, ainda neste estudo, o PROÁLCOOL será visto com mais detalhes.

A **Tabela 1** mostra as emissões de CO₂ de veículos leves para o gasool e para o álcool hidratado, considerando as emissões da energia renovável e, posteriormente, descontando essas emissões entre 1990 e 1994. O cálculo da parcela do álcool anidro contida no gasool indica que 84,16% das emissões de CO₂ são provenientes da gasolina.

É possível colocar o álcool num planejamento mais geral do setor de combustíveis fluidos e de transporte, para que possa inclusive ser usado em transportes coletivos, aliviando a pressão do diesel na estrutura do refino brasileiro e a poluição atmosférica nas grandes cidades (Rosa *et al.*, 2000). O óleo diesel é para o setor de transporte a fonte mais importante de emissão de gases de efeito estufa que a gasolina. Em termos de dióxido de carbono, os veículos pesados geram cerca de 50% a mais que os veículos leves. A **Figura 4** mostra os níveis de emissão de CO₂ provenientes da queima desse combustível, no período 1990-94. Nota-se um aumento significativo das emissões nesse período.

³ Para maiores informações ver <http://www.ivig.coppe.ufrj.br/arquivos/f-efeito%20estufa.pdf>

Em relação às emissões da indústria, com exceção do setor químico, esses dados ainda não estão disponíveis no inventário brasileiro. Porém, também é possível observar nesse setor a perda de espaço de fontes renováveis, como é o caso do carvão vegetal na siderurgia. Esse combustível possibilita a produção de ferro gusa e aço de alta qualidade, dado o seu baixo nível de impurezas. Com o carvão vegetal ainda se substitui o uso do coque como redutor, evitando assim, mais de três milhões de t de CO₂ por ano, no País (Rosa *et al.*, 2000).

Cabe ressaltar, no entanto, que há uma penetração forte nos últimos anos de energias fósseis na matriz energética. Isso devido, principalmente, à recente reestruturação do setor elétrico que tenta atrair capital privado para construção de novas usinas. Assim, tecnologias que não exigem um investimento inicial muito alto e que têm um tempo de retorno menor são favorecidas, como é o caso das termelétricas a gás natural. Com isso, fontes renováveis de energia, como a das hidrelétricas, vão perdendo espaço, causando um aumento nas emissões de CO₂ de origem energética.

Os efeitos danosos da poluição atmosférica sobre a saúde humana são extremamente graves, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Embora haja uma série de dificuldades para a quantificação dos efeitos, estudos mostram que, principalmente em áreas urbanas do País, ela contribua para o surgimento ou agravamento de problemas, como mortes prematuras e doenças respiratórias entre várias. Segundo Who (2000) a poluição atmosférica pode, também, ser freqüentemente associada à dificuldades de aprendizado e problemas comportamentais.

A poluição atmosférica também provoca uma série de outros efeitos na natureza. A chuva ácida, por exemplo, causada pela emissão de determinados gases, provoca a acidificação de lagos e rios, modificações no pH do solo, degradação das árvores, modificações nos nutrientes necessários para o crescimento das plantas e a deterioração de materiais manufaturados e estruturas (La Rovere, 1995).

Tabela 1 - Emissões de CO₂ de veículos leves

Emissões	Sem descontar a parcela renovável			Descontando a parcela renovável		
	Gasool	Álcool	Total	Gasool	Álcool	Total
mil t CO ₂						
1990	18105	11382	29487	15237	0	15237
1991	20324	11828	32153	17105	0	17105
1992	21806	10962	32768	18352	0	18352
1993	24634	11459	36093	20732	0	20732
1994	29380	11372	40752	24726	0	24726

Fonte: <http://www.mct.gov.br/clima>

6. Emissões devido às mudanças no uso do solo

Os resultados do inventário relativo às mudanças no uso do solo ainda não foram completamente disponibilizados pelo MCT. Apenas os trabalhos sobre as variações de estoque de biomassa em florestas plantadas e as emissões de biomassa estocadas abaixo do solo são apresentados no *web-site* do MCT. Na falta de resultados oficiais, recorre-se, aqui, à literatura científica sobre mudanças no uso do solo. Como já citado, o presente estudo será restrito ao problema do desflorestamento.

A partir dos anos de 1970, observa-se uma rápida mudança da cobertura vegetal, tanto em áreas florestais, como no Cerrado. No período de 1978 a 1988, segundo dados do INPE, a área anual desmatada na Amazônia foi de 2113 mil hectares. A elevada taxa de desmatamento foi alvo de severas críticas no contexto internacional. As críticas sobre as políticas públicas brasileiras na Amazônia levaram o governo federal a suprimir, entre 1987 e 1988, todos os incentivos à agropecuária oferecidos na região. A princípio, à supressão de incentivos governamentais foi considerada bastante eficaz, devido à queda acentuada na taxa de desmatamento nos anos seguintes à ação (Hurrel, 1992).

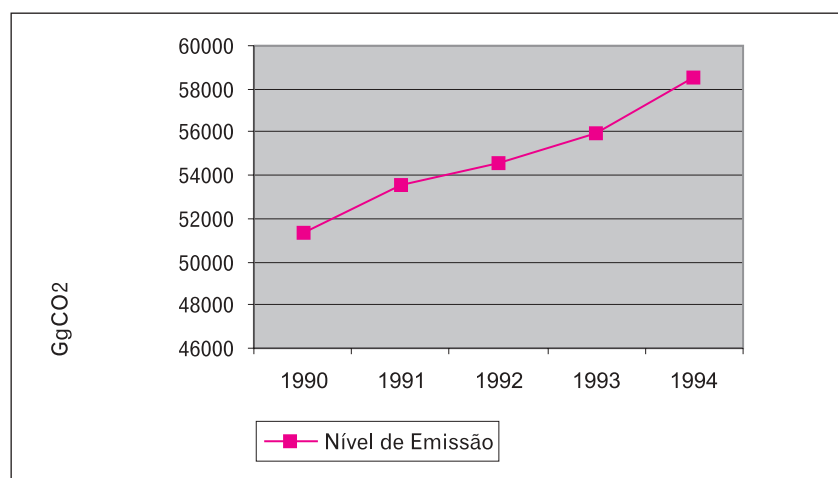
Entretanto, pode-se observar na **Figura 5**, que há, na verdade, uma evolução cíclica do desflorestamento. Este pode também ser afetado por flutuações da demanda externa de madeira (Seroa da Motta, 1996), pela crise econômica ou por questões meteorológicas (Hurrel, 1992).

No Brasil, há dois tipos de instrumen-

o estado da atmosfera

tos econômicos utilizados para controlar o desflorestamento: as taxas florestais e as compensações fiscais. O estado de Minas Gerais aplica, desde 1968, uma taxa sobre os produtos florestais. Este é um exemplo de controle de desmatamento bem sucedido no Brasil. Entretanto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) tem dificuldade de gerir as taxas florestais em âmbito federal (Seroa da Motta, 1996).

Figura 4 - Emissões de CO₂ de veículos pesados



As compensações fiscais por restrições ao uso da terra foram implementadas nos estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Seroa Da Motta (1996) observa que, no caso de áreas de fronteira na Amazônia, a aplicação de taxas é muito difícil, devido à dimensão do território, à falta de infraestrutura e à baixa densidade populacional. A compensação fiscal, por outro lado, envolve baixos custos administrativos e cria incentivos àqueles engajados em medidas de preservação.

O desflorestamento na região Amazônica tem ocorrido, principalmente, nos estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia. Essas áreas de expansão da fronteira agrícola apresentam uma grande diversidade vegetal. São áreas formadas tanto por flores-

tas, como por Cerrado. Neste último caso, o conteúdo em carbono é inferior a 70 toneladas de carbono por hectare (t/ha) (**Tabela 2**).

Essa variedade explica a dificuldade de se preparar o inventário nacional. Um amplo leque de dados controversos é encontrado na literatura. As primeiras estimativas de Reis (1992) usam uma faixa de volume de biomassa entre 270 a 400 toneladas de madeira por hectare na Amazônia. Considerando a composição da madeira em aproximadamente 50% de carbono, estima-se uma faixa de 135 a 200t/ha.

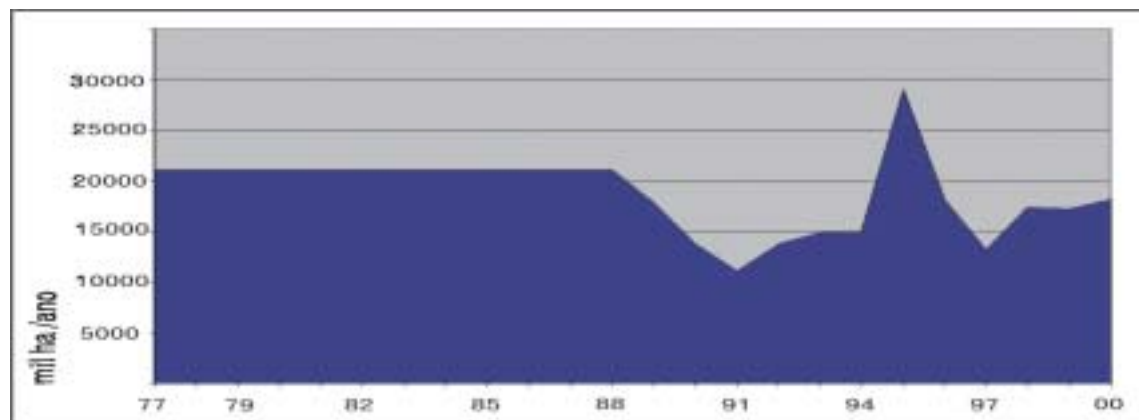
Esses números já sofreram várias revisões. Em trabalhos mais recentes, valores inferiores de conteúdo de carbono por hectare foram adotados. Até mesmo o relatório do IPCC (2000), por exemplo, assume um valor médio de 120t/ha para as florestas tropicais. No presente trabalho, as emissões são indicadas apenas em ordem de grandeza. Considerou-se uma faixa de 70 a 120t/ha de emissões por área desflorestada. A tabela a seguir apresenta as estimativas do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) sobre a área anual desflorestada na Amazônia e as estimativas de emissões de carbono por ano, devido ao desmatamento.

Tabela 2 - Desflorestamento na Amazônia e emissões de CO₂

Período	Desflorestamento (mil ha/ano)	Emissões (Milhões tCO ₂ /ano)
1978-1988	2113	543-931
1989	1786	458-785
1990	1381	356-609
1991	1113	286-491
1992	1379	356-605
1993-1994	1490	381-656
1995	2906	744-1280
1996	1816	466-799
1997	1323	341-583
1998	1738	447-766
1999	1726	444-759

Fonte: La Rovere - 2000

Figura 5 - Área desmatada na Amazônia



Fonte: Inpe, 2000

É bom lembrar que estas estimativas visam apenas fornecer uma ordem de grandeza do fenômeno. Um estudo mais refinado está sendo realizado para a Comunicação Nacional, citada anteriormente. Esse estudo inclui estimativas sobre o volume de biomassa na Amazônia, baseadas em imagens fotográficas aéreas feitas nos anos de 1970. Essa metodologia compara as áreas desflorestadas atuais, obtidas pelas imagens de satélite, e as imagens fotográficas dos anos 70.

7. Participação relativa das fontes de emissão

A comparação das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa fica prejudicada pela indisponibilidade de dados fidedignos sobre emissões devidas ao uso da terra. Apesar desse problema, faz-se aqui essa comparação, apenas para informação. Mesmo utilizando baixos coeficientes de emissões devido às mudanças do uso do solo, observa-se que esta fonte é a principal responsável pelas emissões no Brasil.

Tabela 3 - Participação relativa das fontes de emissões de CO₂

Ano	Uso do Solo (Milhões tCO ₂)	%	Energia (Milhões tCO ₂)	%	Total (Milhões tCO ₂)
1990	355	64%	202	36%	557
1994	382	62%	236	38%	619
1998	446	59%	312	41%	758

Fonte: La Rovere - 2000

A área anual desmatada apresenta uma certa estabilidade. A média anual, nos anos de 1990, foi de cerca de 1,6 milhões de ha/ano, valor este não muito diferente dos valores observados nos últimos anos da década, conforme dados do Inpe apresentados na **Figura 5**.

A **Tabela 3** apresenta as emissões de CO₂ das principais fontes. Considerou-se o coeficiente de emissão mais baixo para as mudanças no uso do solo. Mesmo assim, verifica-se que as emissões devido às mudanças no uso do solo são as mais importantes. Entretanto, observam-se taxas de crescimento das emissões de fontes energéticas superiores às taxas de crescimento de emissões devido ao desmatamento.

o estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

Os ambientes marinho e costeiro do Brasil vêm sofrendo nos últimos anos um considerável processo de degradação ambiental, gerado pela crescente pressão sobre os recursos naturais marinhos e continentais e pela capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos resultantes. A introdução de nutrientes, alteração ou destruição de habitats, alterações na sedimentação, superexploração de recursos pesqueiros, poluição industrial, principalmente de poluentes persistentes, e a introdução de espécies exóticas, constituem-se nos maiores impactos ambientais na Zona Costeira Brasileira.

Ao longo do litoral, alternam-se mangues, campos de dunas e falésias, baías e estuários, recifes e corais, praias e costões, planícies intermarés e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico. Em tal zona se localizam as maiores manchas residuais da Mata Atlântica, inclusive sua maior manifestação contínua, envolvendo as encostas da Serra do Mar, nos estados do Rio de Janeiro,

Também as planícies costeiras formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas de intercordões, que recebem a denominação de “restingas”.

Esses ambientes, em função de suas características e atributos, são utilizados para a atividade petrolífera, portuária, agricultura e agroindústria, aquicultura, carcinicultura, extração mineral, extração vegetal, extrativismo, pecuária, pesca, reflorestamento, salinas, recreação, urbanização e zonas de conservação dos ecossistemas.

O crescimento populacional e seu desenvolvimento associado são a principal causa das mudanças ambientais que estamos observando no Brasil. Sendo um país em processo de desenvolvimento, o Brasil precisa crescer em altas taxas para suprir carências básicas de sua população. Para tanto, a exploração dos recursos naturais e a produção industrial de manufaturados desempenham um importante papel para abastecer o mercado interno e conseguir *superávits* na balança comercial. Os custos ambientais associados ao desenvolvimento são altos, particularmente quando o sistema de controle ambiental não funciona adequadamente.

A região costeira brasileira apresenta um quadro preocupante em relação à degradação ambiental, especialmente em regiões próximas aos grandes centros. Inúmeras baías e estuários estão com seus habitats naturais comprometidos pela poluição e exploração dos recursos naturais.

Sendo o Brasil um país de formação colonial, a ocupação de seu território ocorreu no sentido dos núcleos costeiros para a hinterlândia. Dessa forma, suas primeiras áreas de adensamento populacional se localizaram na zona litorânea, exatamente os pólos de difusão do povoamento. Tal estrutura condicionou uma concentração populacional na zona costeira, a qual perdura até a atualidade. Este processo, contudo, gerou áreas altamente povoadas, entrecortadas por regiões de ocupação rarefeita, que foram alvo de uma rápida ocupação nos últimos anos. Isto gerou uma concentração que equivale a um efetivo de mais de 70 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente os ambientes litorâneos.



São Paulo e Paraná. Também os manguezais apresentam uma expressiva ocorrência na zona costeira. O Brasil possui de 10.000 a 25.000km² de manguezais, sendo encontrados desde o Amapá, ao longo de praticamente todo o litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, até Laguna, em Santa Catarina, limite austral desse ecossistema no Atlântico Sul Ocidental. Os manguezais cumprem funções essenciais na reprodução biótica marinha e no equilíbrio das interações da terra com o mar.

Os ambientes marinhos e costeiros da costa brasileira promovem oportunidades para atividades econômicas e sociais que incluem: a pesca, agricultura, exploração de recursos minerais, etc. Na verdade, a costa brasileira possui um enorme valor para recreação, sendo que para lá, e cada vez mais, uma significativa parcela da população converge o seu lazer e trabalho.

Todo este patrimônio natural e cultural encontra-se ameaçado. O atual processo de degradação ambiental da zona costeira brasileira configura um estado de desequilíbrio difícil de ser revertido, principalmente próximo aos grandes centros urbanos.

1. Pressões que ocorrem nos ambientes marinhos e costeiros

Metade da população brasileira reside a não mais de 200km do mar, impactando diretamente os ambientes litorâneos. Neste contexto, 5 das 9 regiões metropolitanas brasileiras encontram-se à beira-mar: Fortaleza, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e ainda Belém, em região estuarina. As atividades econômicas costeiras são responsáveis por cerca de 70% do PIB nacional.

A zona costeira brasileira tem como aspectos distintivos sua extensão e a grande variedade de espécies e de ecossistemas. Em termos de área de abrangência, a linha de costa se estende por 7.300km, número que se eleva para mais de 8.500km, quando se consideram os recortes litorâneos.

A zona costeira brasileira pode ser considerada uma região de contrastes, constituindo-se, por isso, um campo privilegiado para o exercício de diferentes estratégias de gestão ambiental. Por um lado são encontradas nessa região, áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades portuária e industrial relevantes e exploração turística em larga escala, como no caso das metrópoles e centros regionais litorâneos, em grande parte localizadas em áreas estuarinas e baías, centros difusores dos primeiros movimentos de ocupação do Brasil, por constituírem, naturalmente, áreas abrigadas.

Por outro lado, esses espaços são permeados por áreas de baixa densidade de ocupação e ocorrência de ecossistemas de grande significado ambiental, que, no entanto, vêm sendo objeto de acelerado processo de ocupação, demandando ações preventivas de direcionamento das tendências

as associadas à dinâmica econômica emergente (a exemplo do turismo e da segunda residência), e o reflexo desse processo na utilização dos espaços e no aproveitamento dos respectivos recursos.

Nas duas situações, o elemento comum está na diversidade dos problemas, na fragilidade dos ambientes encontrados e na complexidade de sua gestão, com uma demanda enorme por capacitação e mobilização dos diversos atores envolvidos, pressupondo intervenções integradas, re-direcionadoras das políticas públicas nacionais incidentes nessa região.

O crescimento populacional é a principal forma de pressão que ocorre no ambiente marinho e costeiro. A necessidade de terras para construção de casas e infra-estrutura, a dependência dos recursos naturais para alimentação da população e a necessidade de água doce são alguns dos problemas decorrentes do crescimento populacional especialmente nas grandes cidades. Como a tendência atual é de aumento da população costeira, é esperado um aumento dos problemas associados ao aumento da população. A construção de casas em áreas de alta sensibilidade ambiental tais como dunas, mangues, estuários, etc., a falta de saneamento básico, junto com as atividades de agricultura e atividades urbanas, degradam os ambientes naturais através da poluição orgânica, deposição de sedimentos e deteriorização dos habitats naturais.

Pressão associada a navios inclui o vazamento de óleo e a descarga de água de lastro, trazendo prejuízos à qualidade da água, especialmente nas regiões portuárias.

Os esgotos domésticos são um produto inevitável dos assentamentos humanos e o volume de esgotos gerados pode ser estimado através do PNB (produto nacional bruto *per capita*). A crescente ocupação das regiões costeiras e a formação de grandes centros urbanos costeiros têm resultado, nas últimas três décadas, na elevação dramática da liberação de nutrientes e outros materiais deletérios contidos naqueles esgotamentos, incluindo organismos patogênicos. A perspectiva do crescimento continuado em densidade demográfica costeira, conforme temos observado nas últimas décadas, urge pelo estabelecimento de estratégias adequadas de manejo e de redução dos impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

o estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

2. Fragmentação dos habitats (erosão, sedimentação e assoreamento)

De acordo com a classificação geomorfológica da costa brasileira, é mostrado que no Brasil o aumento relativo do nível do mar não é usualmente considerado como uma causa possível dos problemas de erosão observados. Entretanto, há uma evidência cada vez maior de erosão à beira-mar em diferentes partes da costa. A maior parte dos estudos geomorfológicos tem se limitado a áreas inerentemente instáveis e dinâmicas, tais como enseadas e barras na foz de rios (Marques, 1987; Muehe e Albino, 1992), ou a áreas afetadas por obras de engenharia, não consideradas, nestes casos, como evidência de erosão devida ao aumento do nível do mar. E, ainda, que a falta de suprimento de sedimento, o aumento da intensidade de tempestades, os movimentos tectônicos locais e a interferência humana podem também contribuir para a erosão.

Abaixo, descrevemos a situação da costa brasileira, subdividida em regiões geográficas.

LITORAL SUL / SUDESTE

Nos 1.530 km de comprimento da linha da costa da região Sudeste, cuja orientação do litoral muda em diversos locais, afetando o regime de ondas, transporte de sedimentos ao longo das praias e circulação oceânica regional, observa-se em alguns lugares sinais de erosão, mesmo com pouca interferência humana. Em outros lugares, a mineração intensiva de areia nas dunas, nas praias e em canais de maré têm contribuído para um déficit no balanço de sedimentos, o que torna estas áreas mais vulneráveis ao aumento do nível do mar.

Já na região Sul, a linha da costa com 1.310 km de comprimento, constituída por estreitas planícies costeiras ao longo da parte setentrional, com pequenas praias separadas por pontais rochosos, observa-se processos de erosão e de acumulação na costa do Paraná. Ainda, observações de alterações na linha da costa foram restritas às áreas onde se esperava que fossem instáveis, tais como na foz de estuários.

As lagoas representam 15% da zona costeira do mundo. No litoral fluminense, pródigo em sistemas lagunares, os despejos de esgotos e construções de barragens reduzem as dimensões dos espelhos d' água.

Condições do meio ambiente, como resultado da elevada

taxa de assoreamento a que está sendo submetida a Baía de Guanabara:

- a) Elevação do fundo, prejudicando a navegação.
- b) Alteração da circulação e dos fluxos das correntes internas, comprometendo a vegetação da orla (manguezais) e as zonas pesqueiras.
- c) Assoreamento da área de manguezais, que altera a flutuação das marés pelo avanço da linha de orla, podendo muito rapidamente comprometer este importante ecossistema.
- d) O material fino em suspensão na coluna d' água (turbidez), é uma barreira à penetração dos raios solares, prejudicando a biota que realiza fotossíntese e, conseqüentemente, diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido na água.

Na região da baixada, a carreação intensa de sedimentos provoca o assoreamento dos córregos, rios e canais, originando inundações, muitas das quais, por acontecerem todo ano, já são crônicas na história da região. Combater as enchentes só será possível, portanto, através de uma ação global no conjunto da bacia da Baía. A simples dragagem é uma medida paliativa, pois o material tirado hoje, voltará amanhã devido a erosão.

LITORAL NORDESTINO

Com um comprimento total de cerca de 3.480 km, observa-se nesta região falésias submetidas à erosão, as quais ocorrem nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Por causa de sua localização na foz de dois rios, ao longo de áreas baixas e cortada por vários canais, a cidade de Recife apresenta problemas de erosão costeira, alagamento, drenagem insuficiente e alta densidade populacional, além de uma tendência de aumento do nível relativo do mar, cujos efeitos seriam amplamente severos.

Condições do meio ambiente, como resultado das características mencionadas:

- a) A baixa altitude da planície costeira forma grandes áreas que já são propícias a inundações temporárias, criando problemas sanitários, de tráfego

e de desenvolvimento urbano, que serão fortemente agravados por um aumento do nível do mar. Como exemplo, parte do centro da cidade já é alagada durante marés excepcionalmente altas, ou durante períodos de alta vazão fluvial.

- b) A expansão gradual da cidade ao longo das margens dos estuários e lagunas, em direção a áreas ocupadas por mangues, já causa sérios problemas durante a estação de cheias. Falta de planejamento urbano, infra-estrutura inadequada para instalações industriais e nenhum controle de ocupação destas áreas baixas, apenas aumentam os riscos potenciais no caso de um aumento do nível do mar.

- c) Uma longa história de erosão do litoral ocorreu na região metropolitana de Recife, principalmente defronte à cidade de Olinda.

Para proteger a cidade, quebra-mares e uma série de espigões foram construídos. A interrupção do transporte litorâneo de sedimentos levou à erosão da praia imediatamente ao norte de cada espigão o que, por sua vez, levou à construção de novos espigões. Os efeitos cumulativos da erosão, a jusante dos espigões, se estendem 30 km a norte de Olinda.

- d) Para todo o litoral, a comparação entre ortofoto cartas de 1975 e 1984 mostra a retrogradação de segmentos da linha de costa de até 25 m.

- e) O balanço sedimentar das praias foi desequilibrado por: barragem de rios, repetidas dragagens no Porto de Recife (que está localizado no estuário do rio Capibaribe) e mineração de areia na foz dos rios Jaboatão e Doce. Adicionalmente, a ocorrência de arenitos de praia barra o trânsito de areia entre a plataforma continental interna e a face da praia, particularmente após tempestade, quando parte da areia é deslocada em direção a áreas mais profundas.

- f) Medidas mostram que o nível relativo do mar está aumentando. Harari e Camargo (1994) encontraram um aumento de 5-6 mm/ano para Recife, analisando dados de 1948 a 1986. Esta alta taxa de aumento relativo do nível do mar pode estar relacionada a assentamento neotectônico (Magno, 1989).

Recife parece estar subsidindo, de forma que um aumento de um metro no nível relativo corresponderá um aumento menor no nível global dos oceanos. Os efeitos físicos de inundação e erosão são avaliados quantitativamente, enquanto que as consequências sociais e econômicas dessas mudanças são consideradas qualitativamente.

Ao longo da costa sul do Estado da Bahia, foram identificadas diversas faixas costeiras sob erosão, no trecho que se estende da foz do rio Jequitinhonha ao limite sul do estado, com causas associadas a zonas de divergência no sentido da deriva efetiva. Essas divergências são causadas pela dispersão dos raios-de-onda ou pela ocorrência de zonas de "sombra" para ondas de sudeste e sul-sudeste (as de maior energia), fazendo com que as ondas de nordeste sejam mais efetivas. O déficit no balanço de sedimentos nestas zonas de divergência parece ser a causa da erosão na porção sul da planície costeira, associada à foz do rio Jequitinhonha e nos trechos das falésias ativas entre Ponta do Corumbau e Prado, e na região de Itaquera.

Em outros trechos costeiros, a erosão está associada a regiões onde ocorrem intensificações acentuadas no potencial da deriva. Outros trechos sob erosão:

- Faixa costeira entre Coroa Vermelha e Ponta Grande
- Porção sul da Ponta da Baleia
- Ilha da Caçumba

A erosão costeira está associada a um fenômeno essencialmente natural: a subida relativa do nível médio do mar. No entanto, os fenômenos resultantes da intervenção humana no litoral (deficiência de sedimentos, desmantelamento de dunas e a assimetria na distribuição dos sedimentos devido à ação dos esporões) aceleram o processo, contribuindo com uma elevada porcentagem da erosão costeira.

O processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que é este que fornece os materiais que, ao serem transportados e depositados, darão origem ao assoreamento. Portanto, o assoreamento é uma consequência direta da erosão.

O recuo da linha da costa constitui, atualmente, uma grave ameaça à maioria das cidades costeiras. Estima-se que 70% das linhas de costa do mundo estão sendo erodidas.

o estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

Os principais impactos ambientais sobre a zona costeira estão associados à introdução de nutrientes, alteração ou destruição de habitats, alterações na sedimentação, super-exploração de recursos pesqueiros, poluição industrial, principalmente de poluentes orgânicos persistentes, e introdução de espécies exóticas. Em escala global, a eutrofização derivada da introdução de excesso de nitrogênio de origem antrópica, a contaminação resultante de esgotos domésticos e as alterações nos fluxos de sedimento representam, provavelmente, os maiores riscos à saúde dos ambientes marinhos (Gesamp, 2001).

3. Saúde humana e qualidade de vida

Segundo o IBGE, em 1999, 79,8% da população brasileira tinha acesso a abastecimento de água; 64,6%, à rede de esgoto, e 79,9%, à coleta de lixo. Seriam números expressivos, se os dados não mostrassem também as disparidades entre regiões: enquanto no Sudeste a rede de esgoto attingia 78,3% das residências urbanas, no Norte esse índice chegava somente a 7,3%.

Na Baía de Guanabara são produzidos 18,6 m³/s de esgoto bruto, provindos de 9 milhões de habitantes, sendo diariamente despejados 470 toneladas de carga orgânica, 64t de dejetos industriais, 0,3t de metais pesados, 7t de óleo e 6t de lixo doméstico. As principais fontes de poluição são as 6 mil indústrias, das quais 52 são responsáveis por 80% desses tipos de poluição. Algumas empresas estão investindo para despoluir a baía; entretanto, existe uma minoria que acha mais cômodo capitalizar os lucros e socializar os prejuízos (Cetea). No cenário da expansão urbana, apenas 20% da população costeira é provida de coleta e tratamento de esgotos.

Extrapolando-se os dados do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara para o resto da zona costeira, estima-se, então, um volume de 145 m³/s de esgoto, equivalentes a uma carga de 3.655 t/dia DBO (Demanda Biológica de Oxigênio).

Somente na Baía de Guanabara, aproximadamente 13.000t/dia de lixo são geradas, sendo que 4.000t/dia não chegam a ser coletadas, sendo vazadas em terrenos baldios, rios e canais.

Dados da Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente (Abema) mostram que cerca de 80% dos esgotos do país não recebem nenhum tipo de tratamento e são despe-



jados diretamente em rios, mares, lagos e mananciais. Este processo polui e contamina os recursos hídricos do país, inclusive os lençóis freáticos e, conseqüentemente, a água que vier a ser retirada dos poços. A poluição das águas afeta diretamente a saúde da população, provocando doenças como diarreia, hepatite, febre tifóide, micose, otite, conjuntivite, alergias e parasitoses intestinais. Crianças, idosos e pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolverem doenças ou infecções após terem nadado em águas contaminadas, por exemplo.

O fitoplâncton (algas microscópicas) é responsável pela produção primária no mar, ou seja, pela produção de oxigênio. Do seu crescimento e desenvolvimento "normais" é que todos os outros elos da cadeia se alimentam. O esgoto (industrial e doméstico) constitui uma das grandes ameaças para a vida marinha e para quem vive no litoral, porque age como um fertilizante. O esgoto leva para o mar grande quantidade de matéria orgânica (nutrientes), que acaba contribuindo para a explosão do fitoplâncton. A vida microscópica cresce de forma desordenada, prejudicando outros organismos marinhos que ficam sem espaço, sem oxigênio e sem nutrientes. Um dos exemplos mais conhecidos dessas explosões é a chamada maré vermelha, que resulta da super proliferação de dinoflagelados, um tipo de fitoplâncton que pode produzir substâncias tóxicas e pode causar a morte para os herbívoros. A poluição pode atingir drástica e rapidamente o ambiente marinho, com morte instantânea do plâncton, ou ainda pela bioacumulação, que é o fenômeno através do qual os organismos vivos acabam retendo dentro de si algumas substâncias tóxicas que vão se acumulando também nos demais seres da cadeia alimentar até chegar ao homem, sendo um processo lento de intoxicação e muitas vezes letal.

O esgoto também carrega para o oceano diversos organis-

mos nocivos como bactérias, vírus e larvas de parasitas. Metade do peso seco do lixo humano é composto de bactérias, especialmente os coliformes fecais, que são usados como indicadores do nível de poluição das praias. Pelo menos 30% das praias brasileiras têm mais coliformes fecais do que deveriam (www.ambiente-brasil.com.br).

Quanto ao lixo, 90% da coleta vai para os lixões a céu aberto e 50% desses lixões se localizam junto a rios, lagoas, mar e áreas de preservação ambiental. Tais números se agravam pela presença de lixo hospitalar, misturado ao comum em grande parte das localidades.

Segundo resultados do Gerco (Gerenciamento Costeiro-MMA), o litoral brasileiro recebe mais de 3000 toneladas de poluentes líquidos por dia. Os resultados preliminares indicam que os despejos poluidores são constituídos principalmente de efluentes industriais e esgotos

domésticos. Entre os efluentes industriais estão incluídas cerca de 130 toneladas diárias de carga poluidora de expressiva toxicidade. Quatro estados recebem uma carga tóxica industrial maior – Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Espírito Santo. No Rio de Janeiro, das 119.600 toneladas de efluentes industriais lançados ao oceano, 64 mil são da indústria tóxica. Na Bahia, das 95.501 toneladas, 51.128 são tóxicas.

O destino das fontes poluidoras é o lançamento nos estuários, lagoas costeiras, baías, e o lançamento direto no oceano. O lançamento de despejos industriais destinados aos estuários é superior aos que vão para os oceanos. Quanto à carga industrial tóxica, a incidência maior recai sobre as baías. Foi constatado que a carga poluidora maior destina-se, predominantemente, aos ecossistemas costeiros mais vulneráveis, como os estuários, lagoas costeiras e baías.



4. Comércio marítimo

As atividades portuárias têm que estar aqui associadas, já que 13 portos brasileiros de maior movimento (Belém/PA, Itaqui/MA, Aratu/BA, Vitória-Tubarão/ES, Rio de Janeiro/RJ, Sepetiba/RJ, Angra dos Reis/RJ, São Sebastião/SP, Santos/SP, Paranaguá/PR, São Francisco do Sul/SC, Porto Alegre/RS e Rio Grande/RS) estão localizados ou intimamente articulados com as regiões metropolitanas brasileiras.

A maioria dos portos brasileiros não possui estrutura adequada para a gestão ambiental, nem no que se refere ao controle de resíduos e outros impactos ambientais no dia-a-dia da atividade, nem no que se refere aos planos de contingência para acidentes, nem no tocante aos projetos de expansão e modernização portuária.

Em Vitória(ES), localiza-se o complexo portuário de Tubarão, com acesso a navios de grande calado, e é um dos grandes focos de poluição em escala local, pela ação de esgoto, óleo combustível e detritos de transporte de minério. Tubarão é o porto com maior movimento de mercadorias do país e que recebe a maior descarga de água de lastro, proveniente de navios de cabotagem e de longo curso.

Uma grande quantidade de espécies aquáticas não nativas tem sido introduzida no Brasil, e pelo mundo afora, via água de lastro de navios. As transferências de organismos nocivos através do lastro de navios têm sido desastrosas e têm crescido alarmantemente, causando danos aos ecossistemas marinhos, prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura, resultando num problema global, devido ao aumento do impacto ecológico e



econômico decorrente da invasão de espécies exóticas em vários ecossistemas.

Segundo a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil (DPC), os portos brasileiros movimentam mais de 400 milhões de toneladas por ano, o que é significativo em termos mundiais, podendo estimar que cerca de 40 milhões de toneladas de água de lastro sejam descarregadas por ano no país.

Dentre as espécies introduzidas no Brasil, podemos destacar: o siri *Charybdis hellerii* coletado na Baía de Todos os Santos/BA e na Baía de Guanabara/RJ; o bivalve *Limnoperna fortunei* introduzido no Lago Guaíba/RS, tendo sua presença sido detectada em abril de 2001 em uma das unidades da Usina Hidroelétrica de Itaipu, PR; o bivalve *Isognomon bicolor*, e os corais *Nephthea curvata* e *Tubastraea coxima* encontrados na Região dos Lagos e na Baía da Ilha Grande.



5. Turismo

O turismo constitui-se atualmente num dos mais importantes vetores de ocupação do litoral brasileiro. A ocupação ocorre, sobretudo, através de segundas residências, no turismo periódico de fins de semana ou sazonal, e através de complexos hoteleiros que visam, em grande parte, atender o turismo internacional.

A indústria do turismo assim caracterizada, acrescida à especulação imobiliária, vem causando graves e, muitas vezes, irreversíveis danos ao meio ambiente costeiro.

O turismo desordenado vem descaracterizando a faixa litorânea, com o bloqueio do acesso público ao litoral, quer pela implantação de condomínios e de grandes empreendimentos hoteleiros, quer pelas praias particulares e loteamentos mal planejados.

Além do fato de essa expansão vir ocorrendo de forma desordenada e às expensas da incorporação de áreas de grande relevância ambiental (dunas, mangues, etc.), ela também transfere para espaços novos parte dos vetores de comprometimento ambiental típicos das grandes aglomerações, tais como: contaminação das águas subterrâneas, superficiais e das praias, remoção da cobertura vegetal e de solos, interferência na dinâmica de carreamento de sedimentos marinhos. Dentre todos os vetores de ocupação, esse é o que mais ameaça, atualmente, a integridade dos ecossistemas ainda bem preservados.

As atividades tradicionais do setor pesqueiro vêm também se alterando por causa da construção, operação e manutenção de marinas e canais artificiais que, na maioria das vezes, conduzem à destruição de ambientes importantes para outras atividades econômicas, como manguezais, canais de circulação de águas costeiras e praias, além de impedir o livre acesso ao litoral, garantido por lei.



O fluxo de turistas pode servir de referência para mostrar a pressão turística sobre a zona costeira. Calcula-se que não mais de 2 milhões de turistas estrangeiros se destinam ao Brasil. O maior fluxo de turistas é proveniente do próprio continente sul-americano. O turismo doméstico apresenta cifras que excedem, de muito, o movimento de visitantes do exterior. Estima-se em 50 milhões o número de turistas brasileiros que se deslocam dentro do País, representando, em seu conjunto, 3% do PIB.

A quarta parte da população brasileira ocupa a planície costeira, em uma área superior a meio milhão de km². Essa elevada densidade demográfica exerce contínua pressão sobre o meio ambiente, os recursos naturais da terra e do mar, as paisagens e a biodiversidade, o que se manifesta pela expansão urbana, o crescimento dos setores e das instalações produtivas, a ampliação das áreas de veraneio e lazer e demais exemplos da atividade antrópica.

Os maiores prejudicados, dentre a população tradicional, têm sido os pescadores artesanais, que têm o seu sustento destruído pela poluição e descaracterização de praias, costões e manguezais, sendo muitas vezes forçados a se deslocar para outras áreas ou abandonar a sua atividade principal.

6. Despejos para o mar

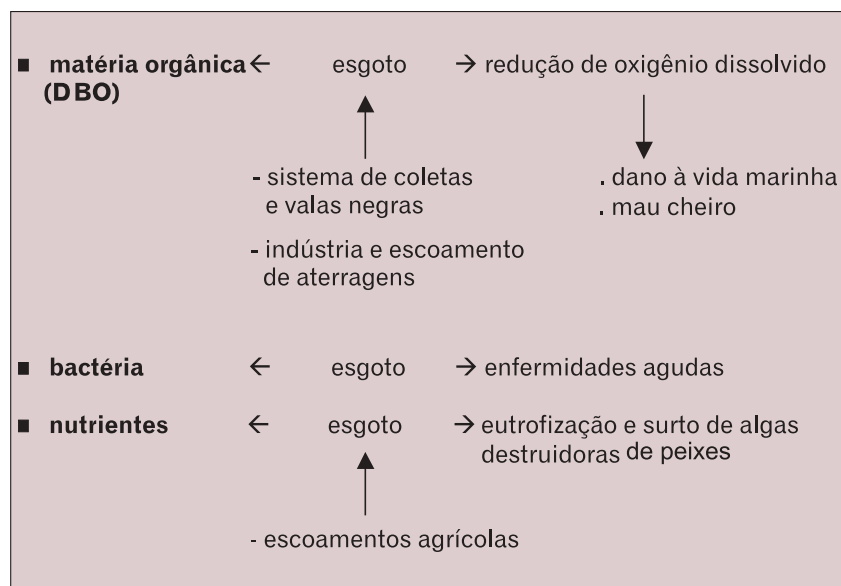
De acordo com a Agenda 21, a degradação do meio ambiente marinho pode resultar de várias fontes, tais como as de origem terrestre, que contribuem com 70% da poluição marinha, as atividades de transporte marítimo e descarga no mar, com 10% cada uma. Entretanto, a magnitude dessas interações é variável de acordo com a maior ou menor extensão das bacias hidrográficas, coletoras de sedimentos e de resíduos poluentes de vastas áreas.

Segundo O. Vidal e W. Rast, uns 80% de toda a contaminação marinha são causados por atividades humanas em terra, como urbanização, agricultura, turismo, desenvolvimento industrial, despejo de esgoto não tratado, dejetos industriais e falta de infra-estrutura costeira.

Os oceanos recebem boa parte dos poluentes dissolvidos nas águas doces, além do lixo dos centros urbanos e industriais localizados nos litorais.

Da mesma forma, a poluição provoca-se pelo aporte de esgotos domésticos e os resíduos industriais atingem os sistemas ecológicos estuarinos, principalmente os manguezais, o que tem contribuído para a diminuição dos rendimentos da pesca. Os pólos petroquímicos e cloroquímicos, localizados em quase todos os estuários dos grandes rios, lançam metais pesados e resíduos de petróleo nos manguezais e na plataforma continental, sendo que o grau de importância dos poluentes que ameaçam o ambiente marinho, está de acordo com as diferentes situações nacionais ou regionais. O destino das fontes poluidoras é, portanto, os estuários, as lagoas costeiras, as baías e lançamento direto no oceano.

Figura 1 - Principais poluentes, fontes de emissão e os efeitos



Segundo o relatório da Gerco, o litoral brasileiro recebe mais de três mil toneladas de poluentes líquidos por dia; dejetos industriais e orgânicos são jogados em vários pontos do litoral. Entre os efluentes industriais estão incluídas cerca de 130 toneladas diárias de carga poluidora de expressiva toxicidade. Quatro estados recebem uma carga tóxica industrial maior, como o Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Espírito Santo.

Nas áreas úmidas costeiras e litorâneas do Nordeste, que vêm sofrendo um forte grau de degradação ambiental, o lançamento de efluentes químicos no oceano, através do emissário, traz problemas devido ao local de lançamento, que coincide com parte da área que os pescadores chamam de "Lama Grande", principal habitat de camarões de Maceió.

Na Bahia, das 95.501 toneladas de efluentes industriais lançados no oceano, 41.128 são tóxicas. A Baía de Todos os Santos está contaminada por mercúrio. Também no Rio de Janeiro, das 119.600 toneladas de efluentes industriais lançados no oceano, 64 mil são da indústria tóxica. A Baía de Guanabara recebe, diariamente, cerca de 500 toneladas de esgotos orgânicos, 50 toneladas de nitratos e metais pesados, além de 3 mil toneladas de resíduos sólidos – areais, plásticos, latas e outras sucatas. A importante atividade industrial concentrada em Rio Grande e Pelotas, além das atividades agrícolas, contamina também o estuário da Laguna dos Patos. Outra atividade de grande potencial poluidor é a atividade portuária em Rio Grande.

As regiões de Criciúma, Imbituba e Tubarão, apresentam a poluição hídrica como um dos problemas mais sérios, incluindo importantes fontes de carga orgânica e química, como a suinocultura, agroindústrias (vinícolas, beneficiadoras de carvão, fecularias, olarias, curtumes, cerâmicas, indústrias de alimentação e de pescado, fábricas de adubos) e esgotos domésticos. A extração e beneficiamento do carvão são as principais atividades poluidoras, comprometendo seriamente as águas do rio Tubarão em quase toda a sua extensão, qualificando este sistema entre os três mais comprometidos do estado de Santa Catarina (Santa Catarina, 1997, Sanchez *et al.*, 1998).

7. Exploração de petróleo

Os campos de extração de petróleo e gás natural se estendem desde o litoral do Rio Grande do Norte até o Paraná. A região Sudeste concentra as principais atividades de produção, transporte e estocagem do produto. A Bacia de Campos, localizada na plataforma continental do Rio de Janeiro, responde por cerca de 70% da produção nacional de petróleo, escoada por oleodutos e navios-tanque.

Inaugurado em 1969, o TEBAR – DTCS (Dutos e Terminais do Centro Sul) da Petrobrás, localizado em São Sebastião/SP, constitui o principal terminal marítimo do país, respondendo por mais de 60% da movimentação de petróleo e derivados do país. Em 2000, operaram no TEBAR, por exemplo, 678 navios e foram entregues 44,2 milhões de m³, significando um recorde de operações nessa unidade, mostrando dessa forma o aumento das atividades petrolíferas no Brasil.

A exploração de petróleo na região costeira brasileira constitui, no momento, uma das maiores pressões que vêm ocorrendo no ambiente costeiro e marinho. O fim do monopólio da Petrobrás para exploração possibilitou um aumento sem precedente nas áreas exploradas, promovendo um verdadeiro leilão do litoral brasileiro. Contudo, esta exploração acarreta um custo ambiental que não tem sido avaliado adequadamente pelos órgãos ambientais. Por exemplo, não se conhecem, em profundidade, o efeito da atividade sísmica nos recursos pesqueiros e as suas conseqüências para os ecossistemas marinhos. Do ponto de vista ambiental, não são atividades de levantamento sísmico, exploração e extração as fases mais preocupantes da atividade petrolífera. Na verdade, os problemas ambientais a ela relacionados estão mais frequentemente ligados ao transporte, armazenamento, refino e consumo de derivados. Enquanto são escassos os acidentes

envolvendo os 656 poços marítimos, bem como as 64 plataformas fixas e os 10 sistemas flutuantes de produção, o mesmo não pode ser dito das operações de desembarque/embarque de óleo e derivados nos nove terminais brasileiros operados pela Petrobrás. Para o grande número de acidentes com petroleiros, contribuem, decisivamente, o envelhecimento da frota mundial (cerca de 3000 navios têm mais de 20 anos) e a deficiente formação profissional das tripulações. Apesar da existência de múltiplas instâncias jurídicas destinadas à proteção do meio marinho, a verdade é que a lógica do lucro imediato tem conduzido a um comportamento irresponsável por parte de numerosas empresas e armadores do setor.

Também nas operações de lavagem dos tanques dos petroleiros em pleno oceano são derramadas enormes quantidades de petróleo, que, não raramente, originam autênticas marés negras. Embora atualmente tal operação em pleno mar seja proibida, é natural que se continuem a cometer abusos, dada a dificuldade de fiscalização.

8. Poluição por petróleo

O impacto ambiental causado por vazamento de óleo na costa brasileira tem sido uma ameaça permanente à integridade dos ecossistemas costeiro e marinho. Com o aumento da produção petrolífera, um grande número de ocorrências de vazamentos e derrames acidentais de petróleo em operações rotineiras (com pequena e média gravidade) tem sido registrado: 191 acidentes entre 1974 e 1994 e 18, entre 1995 e 1998, contribuindo para a poluição crônica em áreas próximas. Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos acidentes é causada por navios e, quando os vazamentos são de pequeno porte (< 1m³), as áreas atingidas são as que ficam próximas do local de sua origem; mas, quando de grande porte (> 1000m³), se espalham por todo litoral paulista chegando até o litoral sul do Rio de Janeiro.

O preocupante neste quadro é que os acidentes de petróleo estão tomando proporções catastróficas. Entre 1975 e 1992, por exemplo, ocorreram 2 grandes acidentes com derrame de petróleo no mar: em 1975 um cargueiro derrama 6 mil toneladas de óleo na Baía de Guanabara e, em 1983, três milhões de litros de óleo vazam de oleoduto em Bertioga/SP. A partir dessa data ocorreram 35 derrames de grandes proporções em todo o Brasil, com vazamento de óleo em vários rios ou diretamente no mar, poluindo diversas praias ao longo da costa brasileira com sérios danos ambientais.

o estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

Abaixo estão listados os principais vazamentos de petróleo e derivados ocorridos nos últimos 10 anos:

- **Julho de 1992** Vazamento de 10 mil litros de óleo em área de manancial do Rio Cubatão.
- **Maio de 1994** 2,7 milhões de litros de óleo poluem 18 praias do litoral norte paulista.
- **10 de março de 1997** O rompimento de um ducto da Petrobrás que liga a Refinaria de Duque de Caxias (RJ) ao terminal DSTE – Ilha d’Água, provoca o vazamento de 2,8 milhões de óleo combustível em manguezais na Baía de Guanabara (RJ).
- **21 de julho de 1997** Vazamento de FLO (produto usado para a limpeza ou selagem de equipamentos) no rio Cubatão (SP) - Petrobrás.
- **16 de agosto de 1997** Vazamento de 2 mil litros de óleo combustível atinge cinco praias na Ilha do Governador (RJ) - Petrobrás.
- **13 de outubro de 1998** Uma rachadura de cerca de um metro no duto que liga a refinaria de São José dos Campos ao Terminal de Guararema, ambos em São Paulo, causa o vazamento de 1,5 milhão de litros de óleo combustível no rio Alambari. O duto estava há cinco anos sem manutenção. - Petrobrás.
- **6 de agosto de 1999** Vazamento de 3 mil litros de óleo no oleoduto da refinaria da Petrobrás, que abastece a Manaus Energia (Reman), atinge o Igarapé do Cururu (AM) e Rio Negro. Danos ambientais ainda não recuperados.
- **24 de agosto de 1999** Na Repar (Petrobrás), na grande Curitiba, houve um vazamento de 3 metros cúbicos de nafta de xisto, produto que possui benzeno. Durante três dias o odor praticamente impediu o trabalho na refinaria.
- **29 de agosto de 1999** Menos de um mês depois, novo vazamento de pelo menos mil litros de óleo combustível na Reman, com a poluição e contaminação das águas do Rio Negro (AM) - Petrobrás.
- **Novembro de 1999** Falha no campo de produção de petróleo em Carmópolis (SE) provoca o vazamento de óleo e água sanitária no rio Siriri (SE). A pesca no local acabou após o acidente - Petrobrás.
- **18 de janeiro de 2000** O rompimento de um ducto da Petrobrás que liga a Refinaria Duque de Caxias ao terminal da Ilha d’Água provocou o vazamento de 1,3 milhão de óleo combustível na Baía de Guanabara. A mancha se espalhou por 40 quilômetros quadrados. Laudo da Coppe/UFRJ, divulgado em 30 de março, concluiu que o derrame de óleo foi causado por negligência da Petrobrás, já que as especificações do projeto original do duto não foram cumpridas.
- **28 de janeiro de 2000** Problemas em um duto da Petrobrás entre Cubatão e São Bernardo do Campo (SP) provocam o vazamento de 200 litros de óleo diluente. O vazamento foi contido na Serra do Mar antes que contaminasse os pontos de captação de água potável no Rio Cubatão.
- **17 de fevereiro de 2000** Transbordamento na refinaria de São José dos Campos (SP) - Petrobrás, provoca o vazamento de 500 litros de óleo no canal que separa a refinaria do Rio Paraíba.
- **11 de março de 2000** Cerca de 18 mil litros de óleo cru vazaram em Tramandaí, no litoral gaúcho, quando eram transferidos de um navio petroleiro para o Terminal Almirante Soares Dutra (Tedut), da Petrobrás, na cidade. O acidente foi causado pelo rompimento de uma conexão de borracha do sistema de transferência de combustível e provocou mancha de cerca de três quilômetros na Praia de Jardim do Éden.



- **16 de março de 2000** O navio Mafra, da Frota Nacional de Petróleo, derramou 7.250 litros de óleo no canal de São Sebastião, litoral norte de São Paulo. O produto transbordou do tanque de reserva de resíduos oleosos, situado no lado esquerdo da popa. A Cetesb multou a Petrobrás em R\$ 92,7 mil.
- **26 de junho de 2000** Nova mancha de óleo de um quilômetro de extensão apareceu próximo à Ilha d'Água, na Baía de Guanabara. Desta vez 380 litros do combustível foram lançados ao mar pelo navio Cantagalo, que presta serviços à Petrobrás. O despejo ocorreu numa manobra para deslastreamento da embarcação.
- **16 de julho de 2000** Quatro milhões de litros de óleo foram despejados nos rios Barigüi e Iguaçu, no Paraná, por causa de uma ruptura da junta de expansão de uma tubulação da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar - Petrobrás). O acidente levou duas horas para ser detectado, tornando-se o maior desastre ambiental provocado pela Petrobrás em 25 anos.
- **Julho de 2000** Fernandez Pinheiro - na região de Ponta Grossa: Um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, que carregava 60 mil litros de óleo diesel, descarrilou. Parte do combustível queimou e o resto vazou em um córrego próximo ao local do acidente.
- **Julho de 2000** Fernandez Pinheiro - na região de Ponta Grossa (uma semana depois): um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, que carregava 20 mil litros de óleo diesel e gasolina, descarrilou. Parte do combustível queimou e o resto vazou em área de preservação permanente. O Ibama multou a empresa em R\$ 1,5 milhão.
- **23 de setembro de 2000** Morretes: Um trem da Companhia América Latina Logística - ALL, com trinta vagões carregando açúcar e farelo de soja, descarrilou, vazando quatro mil litros de combustível no córrego Caninana.
- **Novembro de 2000** 86 mil litros de óleo vazam de cargueiro (Petrobrás) e a poluição atinge praias de São Sebastião e seis praias de Ilhabela - SP.
- **Janeiro de 2001** Um acidente com o Navio Jéssica causou o vazamento de mais de 150 mil barris de combustível no Arquipélago de Galápagos.

o estado das atividades nos ambientes marinhos e costeiros

- 16 de fevereiro de 2001 Rompe mais um duto da Petrobrás, vazando 4 mil litros de óleo diesel no Córrego Caninana, afluente do Rio Nhundiaquara, um dos principais rios da região. Este vazamento trouxe grandes danos para os manguezais da região, além de contaminar toda a flora e fauna. O Ibama proibiu a pesca até o mês de março.
- 14 de Abril de 2001 Acidente com um caminhão da Petrobrás na BR-277, entre Curitiba e Paranaguá, ocasionou um vazamento de quase 30 mil litros de óleo nos rios do Padre e Pintos.
- 15 de abril de 2001 Vazamento de óleo do tipo MS 30, uma emulsão asfáltica, atingiu o rio Passaúna, no município de Araucária, Região Metropolitana de Curitiba.
- 20 de maio de 2001 Um trem da Ferrovia Noroeste descarrilou, despejando 35 mil litros de óleo diesel numa Área de Preservação Ambiental de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
- 30 de maio de 2001 O rompimento de um duto da Petrobrás em Barueri/São Paulo, ocasionou o vazamento de 200 mil litros de óleo, que se espalharam por três residências de luxo do Condomínio Tamboré 1 e atingiram as águas do rio Tietê e do córrego Cachoeirinha.
- 15 de junho de 2001 A Construtora Galvão foi multada em R\$ 98.000,00 pelo vazamento de GLP (Gás liquefeito de petróleo) de um duto da Petrobrás, no km 20 da Rodovia Castelo Branco, uma das principais estradas do estado de São Paulo. O acidente foi ocasionado durante as obras da empresa, que é contratada pelo governo do estado, e teve multa aplicada pela Cetesb - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental.
- 11 de agosto de 2001 Um vazamento de óleo atingiu 30 km nas praias do litoral norte baiano entre as localidades de Buraquinho e o balneário da Costa do Sauípe. A origem do óleo é árabe.
- 15 de agosto de 2001 Vazamento de 715 litros de petróleo do navio Princess Marino na Baía de Ilha de Grande, Angra dos Reis/Rio de Janeiro.
- 20 de setembro de 2001 Vazamento de gás natural da Estação Pitanga da Petrobrás, a 46 km de Salvador/Bahia, atingiu uma área de 150 metros em um manguezal.
- 05 de outubro de 2001 O navio que descarregava petróleo na monobóia da empresa, a 8 km da costa, acabou vazando 150 litros de óleo em São Francisco do Sul, no litoral norte de Santa Catarina.
- 18 de outubro de 2001 O navio petroleiro Norma que carregava nafta, da frota da Transpetro - subsidiária da Petrobrás, chocou-se em uma pedra na Baía de Paranaguá, litoral paranaense, vazando 392 mil litros do produto, atingindo uma área de 3 mil metros quadrados. O acidente culminou na morte de um mergulhador – Nereu Gouveia, de 57 anos, que efetuou um mergulho para avaliar as condições do casco perfurado.





9. Perda de habitat e a biodiversidade - espécies exóticas

Os impactos mais evidentes sobre o meio ambiente marinho e costeiro brasileiro, provocados pela ocupação excessivamente rápida e desordenada da faixa costeira, seriam:

- Destruição de ecossistemas, desmatamento e ameaças à biodiversidade terrestre e marinha;
- Elevação dos níveis da poluição provocada pelo lançamento de rejeitos sólidos e líquidos no solo, nos cursos e corpos d'água e no mar;
- Degradação do litoral pela intensa retirada de areia, mangues e vegetação, pela erosão terrestre e marinha e pela destruição de paisagens; e
- Redução na disponibilidade de água doce em função do aumento da demanda, utilização excessiva das reservas de água do subsolo e subterrânea, e rebaixamento do lençol freático.

Os grandes manguezais brasileiros, por exemplo, estão sendo destruídos pela poluição urbana e industrial – uma situação agravada por situarem-se em um mar interior, com lento fluxo d'água e pela ameaça da poluição dos pólos petroquímicos ou cloroquímicos, presentes em quase todos os grandes estuários da costa.

Passando da escala da União para a escala regional, no Nordeste, um dos fatores responsáveis pela degradação dos mangues é o despejo de vinhoto das usinas produtoras de álcool, causando grande mortalidade de peixes e crustáceos. A isso se acrescenta a grande quantidade de inseticidas e fungicidas usados na cultura de cana-de-açúcar.

A redução significativa das áreas de manguezal e a desfiguração de importantes complexos estuarinos e de baías vem reduzindo o habitat de muitas espécies, implicando em maior competição pelo alimento e predação entre espécies, contribuindo de forma importante para aceleração da curva de mortalidade. Além disso, a recente utilização de áreas de mangue para aquicultura tem provocado reduções significativas na área desses ecossistemas.

Outro fator determinante na redução da biodiversidade na costa brasileira é a recente introdução de espécies exóticas por água de lastro, ou por casco de navio, ou plataforma petrolífera. Os vários casos registrados e descritos anteriormente demonstram, claramente, que a presença dessas espécies poderá em pouco tempo ocupar os habitats originais das espécies nativas, reduzindo assim o pool genético associado.

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

1. Potencialidades

As condições ambientais do mar que banha a costa brasileira são determinadas, basicamente, pela ocorrência de três correntes.

A Corrente da Costa Norte do Brasil, que flui para Nordeste; a Corrente do Brasil, que flui em direção ao sul, ambas resultantes da Corrente Sul-Equatorial que vem da costa da África e, ao se encontrar com o continente brasileiro, na altura de João Pessoa, bifurca-se nas duas direções mencionadas; a Corrente das Malvinas (**Figura 1**). A Corrente das Malvinas, com baixa temperatura e salinidade, penetra a região costeira do Rio Grande do Sul e, atingindo a altura do paralelo 34-36° S, encontra-se com a Corrente do Brasil,

formando a Convergência Subtropical. Esta corrente possui alta concentração de sais nutrientes. As da costa norte do Brasil e a corrente do Brasil apresentam características comuns, uma vez que são de temperatura e salinidade altas e pobres em sais nutrientes. Estes parâmetros, associados à alta profundidade da termoclina nas áreas percorridas pelas correntes, não permitem que os sais nutrientes alcancem a zona trófica, para favorecer a produção primária, tornando a produtividade do mar baixa nestas regiões.

A produtividade da região Norte é incrementada em função do rio Amazonas. Este despeja um grande volume de água doce, com elevada quantidade de material de origem terrestre em suspensão, que ao se depositar sobre a plataforma continental da foz daquele rio, faz com que a costa dos



estados do Pará e Amapá apresentem alta produtividade, especialmente de comunidades do fundo do mar. A região Nordeste, por sua vez, dada a predominância das características da Corrente do Brasil, apresenta baixa produtividade de recursos pesqueiros. Nas regiões Sudeste e Sul, a influência da massa de água da Corrente das Malvinas, a ocorrência de ressurgências ou a penetração da Água Central do Atlântico Sul – Acas, possibilitam uma maior abundância de pescado, especialmente até a altura de Cabo Frio. As ressurgências ocorrem em decorrência da combinação de fatores como mudanças na direção da Corrente do Brasil, topografia de fundo e efeito dos ventos predominantes na área.

As características dominantes tropicais e subtropicais contribuem para determinar a inexistência de estoques densos, explicando a concentração do esforço pesqueiro sobre aquelas poucas espécies que oferecem condições, em termos de concentração e potencial, de suportar uma atividade econômica sustentada e mais rentável.

As primeiras tentativas de estimar o potencial de produção de pescado marinho e estuarino, ao longo da costa brasileira, são creditadas a Laevastu (1961) e a Richardson (1964). Considera-se que as mesmas servem apenas como indicadores de áreas e recursos pesqueiros mais promissores. Valores detalhados e de melhor precisão foram estimados por Hempel (1971), os quais apontaram um total de 1.725×10^3 t/ano (Paiva, 1996). Yesaki (1971) cuidou apenas dos recursos de peixes demersais ao longo da costa do Brasil. As estimativas apresentadas por Neiva & Moura (1977) e Dias-Neto & Mesquita (1988) distinguiram as regiões e ambientes (pelágico e demersal). Ambas consideraram os recursos até 200 m de profundidade e apontaram um potencial total variando entre 1.400×10^3 e 1.700×10^3 t/ano, com destaque para as regiões Sul e Norte e menor participação da região Nordeste.

Objetivando suprir lacunas de conhecimento sobre o potencial de recursos em toda a Zona Econômica Exclusiva-ZEE, o Programa “Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva” - Programa Revizee resultou do detalhamento da meta principal a ser alcançada pelo IV Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), que vigorou no período 1994/1998. O V PSRM, com vigência para o período de 1999 a 2003, manteve o Programa como linha de “pesquisa prioritária” em suas estratégias de ação (CIRM, 1999).

Figura 1 - Correntes marítimas da costa brasileira



Fonte: modificado - Matsuura - 1995

A despeito da constatação da limitada produtividade da ZEE brasileira, há indícios da presença de novos recursos que, mesmo com prováveis rendimentos restritos, poderão abrir novas frentes de trabalho para a diversificação do esforço de pesca (MMA/Ibama, 2001). As informações preliminares indicam mesmo assim que, embora haja possibilidade de aumento da produção pesqueira nacional, não é provável que se obtenha qualquer resultado indicativo da presença de estoques de grande magnitude.

Além do potencial para produção, o Brasil possui também um grande potencial de mercado para os produtos aquícolas. Apesar desse potencial, historicamente, o país tem participado no cenário mundial da atividade de forma tímida para quem detém 12% da água doce do planeta, 3,5 mi-

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

lhões de km² de Zona Econômica Exclusiva, 8.400km de costa, além de clima, diversidade de espécies aquáticas, mercados com demanda insatisfeita interna e externamente, disponibilidade de infra-estrutura de apoio e outras condições extremamente favoráveis (Bernardino, 2001).

As maiores e principais bacias fluviais existentes no Brasil são a Amazônica, Paraná, São Francisco, do Nordeste e do Leste (Menezes, 1972; Paiva, 1983; Petrere, 1989), nas quais ainda são deficientes as informações básicas sobre as relações filogenéticas dos peixes e seus hábitos de reprodução, alimentação e crescimento. A simples descrição taxonômica e estudos sobre ciclo de vida tem se limitado às espécies comerciais de maior porte e importância comercial (Petrere, 1994). Poucas são as referências sobre o potencial pesqueiro de águas continentais: para a bacia Amazônica situa-se em torno de 425 mil a 1.500 mil t/ano (Petrere et al, 1992). Com relação aos grandes barramentos hidroelétricos, Paiva (1976) estimou que o potencial pesqueiro das 46 maiores represas brasileiras é da ordem de 123.091 t/ano. No tocante aos açudes do Nordeste, as capturas potenciais foram estimadas em 130.000 t/ano (Paiva, 1983).

Quanto à aquicultura, esta atividade depende fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida, e estes devem ser mantidos em equilíbrio para possibilitar a manutenção da atividade. É vital entender que a preservação ambiental é parte do processo produtivo. Visto por esse ângulo, o impacto da aquicultura sobre os ecossistemas é de primordial importância na avaliação de sua sustentabilidade, porque um ecossistema alterado reage sobre o sistema de produção e pode afetá-lo até sua inviabilização.

No Brasil, a aquicultura é uma atividade que envolve 98.557 produtores, instalados numa área de 78.552 hectares, o que perfaz uma área média de 0,80 hectares/propriedade. A produção média é de 1,46 toneladas/ha (Bernardino, *op. cit.*). A heterogeneidade dos sistemas de produção torna a média global um dos indicadores de desempenho com pouco poder de explicação. Entretanto, esses dados indicam que a aquicultura brasileira, com exceção do setor da carcinicultura, é sustentada principalmente por pequenos produtores. Longe de ser um problema, esse fato pode ser encarado como positivo, pois a maioria dos grandes produtores mundiais de organismos aquáticos cultivados é de países cuja produção é realizada em pequenas propriedades (Valenti, 2000).

Quanto ao número de espécies cultivadas, ao contrário do que ocorre nos principais países produtores, onde é culti-

vado um reduzido número de espécies, pelo menos 62 espécies vêm sendo utilizadas comercialmente ou experimentalmente na aquicultura brasileira, sendo peixes (51), crustáceos (5), moluscos (4), anfíbios (1) e algas (1) (Bernardino, *op. cit.*). Por outro lado, segundo esse autor, a geração e adaptação de tecnologia, apropriada para as diferentes espécies cultivadas, exige um trabalho observacional e experimental complexo, composto por inter-relações que devem ser conhecidas com o máximo de detalhamento em todos os elos da cadeia produtiva, e isto só ocorrerá com seleção de espécies prioritárias, disponibilidade de infra-estrutura laboratorial, recursos humanos capacitados e programas de aquicultura regionais e bem gerenciados.

O Brasil tem as melhores vantagens comparativas do mundo para, de forma sustentável e competitiva, desenvolver a carcinicultura marinha. Em 1997, a produção era de 3.600 t, em uma área de 3.548 hectares, e ocupava o 18º lugar entre todos os países produtores, participando somente com 0,5% da produção mundial. Já no ano 2000, sua produção alcançou 25.000 ton, em uma área de 6.250 ha ou seja, um aumento de 594% da produção, acompanhado de um incremento somente de 76,2% da expansão de área, em quatro anos, passando a contribuir com 3,1% da produção mundial e ocupando o 8º lugar na série mundial. A região Nordeste destaca-se na produção. A produtividade, em 1996, era de 906 kg/ha/ano, em 2000, atingiu 4.000 kg/ha/ano e em 2001 algumas empresas que já usam tecnologia mais intensiva estão conseguindo produtividade de 8.000 a 10.000 kg/ha/ano (Bernardino, *op. cit.*). Preliminarmente, cabe ressaltar que esta produtividade, para o caso do camarão, é extremamente alta, mesmo comparando com os países mais tradicionais. Este rápido avanço pode ser associado à introdução, em 1993, do camarão branco *Litopenaeus vannamei*, à produção de rações de alta qualidade, à melhoria das técnicas de cultivo, à melhoria de qualidade das pós-larvas e à disponibilidade de áreas propícias (BNB, 2001 e Madrid, 2001).

Também no cultivo de molusco bivalve, não obstante ser uma atividade recente no Brasil, vem-se consolidando de forma integrada ao desenvolvimento responsável da aquicultura. As produções de ostra de manque *Crassostrea rhizophorae*, ostra do Pacífico *Crassostrea gigas*, mexilhão *Perna perna* e vieira ou pecten *Notipecten nodosus* tiveram início nos finais de 1970, 1980, e 1990, respectivamente. A produção nacional de mexilhões em 2000 foi de 2.500 t e ostras 1,3 milhões de dúzias. No caso específico de mexilhões, a produção nacional oriunda do cultivo em 1990 era de apenas 120 t, sendo hoje o Brasil o maior produtor das Amé-

ricas. A situação do estado de Santa Catarina é a que melhor representa o setor: existem 1.050 malacocultores, organizados em 18 associações e 4 cooperativas (Proença, 1999).

Os diagnósticos e as prospecções, que emergem dos trabalhos sobre a aquicultura brasileira, evidenciam que esta será uma das atividades de maior importância nos próximos anos, contribuindo desta forma para o desenvolvimento da competitividade e sustentabilidade do agronegócio brasileiro. Esses dados, associados à vastidão de seu território, possibilitam ao país ser o que apresenta o maior potencial do mundo para a produção de pescado através da aquicultura (Castagnolli, 1996).

2. Pesca extrativa marinha

A pesca no Brasil situa-se entre as quatro maiores fontes de proteína animal para o consumo humano no país. Adicionalmente, as últimas estimativas indicam que esta atividade é responsável pela geração de 800 mil empregos diretos, sem falar no fato de que o parque industrial é composto por cerca de 300 empresas relacionadas à captura e ao processamento. No entanto, os indicadores oficiais, que consideram apenas envolvidos na pesca extrativa nacional aspectos como a infra-estrutura de apoio à pequena produção, o parque industrial, a comercialização e distribuição do pescado e a mão-de-obra, apresentam esta atividade como pouco expressiva no contexto socioeconômico do país. Porém ao se considerar o aspecto da geração de empregos e fonte de alimentos para um contingente de brasileiros que vivem no litoral do país e áreas ribeirinhas (na realidade, a pesca nacional é uma das poucas atividades que absorve mão-de-obra de pouca ou nenhuma qualificação, quer seja de origem urbana ou rural – sendo em alguns casos a única oportunidade de emprego para certos grupos de indivíduos, principalmente para a população excluída), pode-se verificar a real importância dessa atividade. Esses fatos demonstram que a pesca brasileira é um componente fundamental para a socioeconomia brasileira.

No que diz respeito à pesca marítima no Brasil pode-se classificá-la, segundo sua finalidade ou categoria econômica em: pesca amadora, pesca de subsistência, pesca artesanal ou de pequena escala e pesca empresarial/industrial.

A **pesca amadora** é praticada ao longo de todo o litoral



brasileiro, com a finalidade de turismo, lazer ou desporto, e o produto da atividade não pode ser comercializado ou industrializado. A **pesca de subsistência** é exercida com o objetivo de obtenção do alimento, não tendo finalidade comercial e é praticada com técnicas rudimentares (Dias-Neto & Dornelles, 1996).

A **pesca artesanal** (ou de pequena escala) contempla tanto as capturas com o objetivo comercial, associado à obtenção de alimento para as famílias dos participantes, como o da pesca com o objetivo essencialmente comercial. Pode, inclusive, ser alternativa sazonal ao praticante, que se dedica durante parte do ano à agricultura - pescador/agricultor (Dias-Neto & Dornelles, 1996). Diegues (1983) afirma que a pesca artesanal ou de pequena escala parte de um processo de trabalho baseado na unidade familiar, ou no grupo de vizinhança. Tem como fundamento o fato de que os produtores são proprietários de seus meios de produção (redes, anzóis etc.).

Diegues (op. cit.) subdivide a **pesca empresarial/industrial** em duas subcategorias: a desenvolvida por armadores de pesca e a empresarial ou industrial. A pesca empresarial desenvolvida por armadores de pesca caracteriza-se pelo fato de os proprietários das embarcações e dos petrechos de pesca – os armadores – não participarem de modo direto do processo produtivo, função delegada ao mestre da embarcação. Estas são de maior porte e raio de ação que aquelas utilizadas pela pequena escala e exigem uma certa

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

divisão de trabalho entre os tripulantes – mestre, cozinheiro, gelador, maquinista, pescador, etc. Além dos seus motores propulsores, dispõem ainda de certos equipamentos auxiliares à pesca, exigindo algum treinamento formal para determinadas funções que, no entanto, não substituem completamente o saber-fazer dos pescadores e, sobretudo, do mestre, que o emprega da mesma forma que os pescadores de pequena escala, grupo social do qual, em geral, provém. A mão-de-obra, como na pesca de pequena escala, continua a ser remunerada pelo sistema de partes, ainda que para algumas funções possam existir formas de assalariamento complementar. Na pesca industrial, a empresa é proprietária tanto das embarcações, como dos apetrechos de pesca. É organizada em diversos setores e, em alguns casos, integra verticalmente a captura, o beneficiamento e a comercialização. As embarcações dispõem de mecanização não só para deslocamento, mas também para o desenvolvimento das fainas de pesca, como o lançamento e recolhimento de redes e, em alguns casos, beneficiamento do pescado a bordo, o que não acontece com as artesanais. A mão-de-obra, embora recrutada em sua maioria

entre pescadores de pequena escala ou nos barcos de armadores, necessita de treinamento específico para a operação da maquinaria que vem substituir de maneira mais profunda o saber-fazer adquirido pela tradição. É da prática comum o regime de salário mensal ou semanal, embora apenas como um piso mínimo, pois ainda predomina o pagamento de partes, que passam a ser calculadas sobre o valor global da produção.

Variações de longo termo, tanto em ambientes marinhos como de água doce, constituem-se numa das grandes ameaças para a sustentabilidade das pescarias. Tais mudanças afetam a produção, especialmente o recrutamento, de forma direta, causando distúrbios nos sistemas de manejo, uma vez que os cientistas não conseguem distinguir os impactos climáticos dos pesqueiros (Walters & Parma, 1996). Como exemplos, a FAO (1995) apresenta uma série de casos de incremento das populações de peixes, entre meados dos anos setenta e até a metade dos anos oitenta, ressaltando que parecem constituir uma pauta muito ampla e uniforme em numerosos ecossistemas marinhos distribuídos em diferentes oceanos do planeta.

Para a pesca brasileira não existem estudos abrangentes e aprofundados sobre estas relações, existindo apenas alguns estudos de casos isolados, como para a pesca da lagosta e da sardinha no ambiente marinho, em trabalhos como o de Rossi-Wongtschowski *et al.* (1996), que apresentaram hipóteses sobre as possíveis causas das flutuações na população de sardinha brasileira, em termos de fenômenos regionais, mudanças climáticas de longa escala e aspectos relacionados à própria pescaria.

A grave situação da pesca extrativa marinha é o resultado do comprometimento da renovação dos estoques, ou da sobre-pesca dos principais recursos pesqueiros nacionais, alguns dos quais já na década de 70, como já alertavam Silva (1972) e Diegues (1983), respectivamente para o camarão rosa do Sudeste-Sul e a sardinha. Análises, considerando informações mais recentes, indicam que acima de 80 % dos principais estoques estão em nível de exploração plena, em grau de exploração acima do seu nível de sustentabilidade, ou já se encontram em fase de esgotamento ou de recuperação, devido à pressão do esforço de pesca aplicado aos mesmos (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*).

Descreve-se abaixo uma síntese da situação dos recursos estuarinos e marinhos que suportam as principais pescari-



as brasileiras:

- a) O camarão-rosa da costa Norte (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) é responsável pela principal pescaria da Costa Norte do Brasil. Apresentou uma tendência de crescimento até 1987, quando se capturou 10.037t (peso inteiro) e o número de barcos em operação atingiu 250 ou o máximo permitido. A partir de então a tendência foi decrescente, com ressalvas para os anos de 1993 e 1994, sendo que a produção de 1999, foi de 5.089t (peso inteiro). Até 1996 se considerava que este era um dos únicos recursos em que a gestão promovida pelo Estado era bem sucedida. Na atualidade são elevadas as possibilidades de que o recurso encontre-se em fase de sobrepesca de recrutamento (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*; Ibama, 2001). Os demais tipos de camarões do Nordeste (*Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis* e *Xiphopenaeus kroyeri*), são capturados ao longo de toda a costa nordestina e, mais particularmente, nos estuários e reentrâncias (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*). A produção total dos nove estados da região, nos últimos cinco anos, variou de 15.295t, em 1995, a 16.428t, em 1999 (Ibama, *op. cit.*).
- b) As lagostas (*Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*) são os mais importantes recursos pesqueiros da região Nordeste. A produção obtida com a pesca destes recursos apresentou uma tendência de crescimento até 1979, quando atingiu 11.032t. No ano de 1980, a produção caiu para cerca de 8.000t, e passou-se a enfrentar um período de elevada instabilidade que durou até 1989, sendo que em 1983 e 1986 foram obtidas produções críticas da ordem de 5.000t e 4.440t, respectivamente. De 1986 até 1991 houve recuperação da produção, que chegou a 11.059t (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*), e posterior decréscimo, com cerca de 6.000t, nos anos de 1998 e 1999 (Ibama, 2000). Esses recursos encontram-se em elevado nível de sobrepesca em áreas isoladas, possibilitando pescarias com resultados bastante instáveis, e com lato grau de incertezas quanto à sustentabilidade dos seus usos.
- c) O pargo (*Lutjanus purpureus*) é, historicamente, um importante recurso para a pesca do Nordeste e, mais recentemente, para o Norte. A produção obtida da pesca deste recurso apresentou um crescimento até 1967, decrescendo nos três anos seguintes, sendo que a partir de 1971 reiniciou um período de incrementos, que se estendeu até 1977, quando a produção foi de 7.547t. A partir desse ano, a produção flutuou em torno de 5.000t até 1984, quando passou a novos decréscimos, sendo que as produções de 1988 e 1990 foram de apenas cerca de 1.600ton, período em que se considera que esse recurso passou a enfrentar sobrepesca, ou mesmo colapso (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.* e Paiva, *op. cit.*). No período de 1991 a 1999, a produção apresentou uma tendência de significativa recuperação, sendo que a do último ano foi recorde – de 9.790t (Ibama, *op. cit.*). O comportamento da produção dos últimos anos pode se dever à conjugação de dois fatores: recuperação do recurso em áreas sobrepscadas e expansão da área total de captura. A acentuada participação de jovens nos desembarques, entretanto, tem sido motivo de preocupação dos especialistas.
- d) O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é considerado um dos componentes mais importantes da fauna dos manguezais, sendo encontrado ao longo do litoral brasileiro desde o Oiapoque (Amapá) até Laguna (Santa Catarina) (Costa, 1979; Melo, 1996). Nos estados do Maranhão e do Pará encontram-se as mais extensas áreas do ecossistema manguezal (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990), e ambos os estados contribuíram com cerca de 50% da produção total controlada de caranguejo-uçá em toda a região Norte e Nordeste nos anos de 1998 e 1999, cujos valores médios foram da ordem de 9.700t; já no Sudeste e Sul, no mesmo período, a produção atingiu valores de apenas 632t, em 1998 (Ibama, *op. cit.*).
- e) A sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) suporta a principal pescaria industrial na região Sudeste e Sul do Brasil (22º a 29º S). O recurso apresentou um pico de produção de 228 mil toneladas em 1973, quando a frota era de cerca de 200 barcos. Nos anos seguintes, as capturas variaram de 90 a 140.000 t e a partir de 1987 ocorreu um acentuado declínio, que chegou a 32.000t em 1990 (Saccardo & Rossi-Wongtschowski, 1991; Ibama, 1993a, 1994b; Cergole, 1995; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 1995). A partir de 1994, a produção voltou a crescer, alcançando 118.000t em 1997, com declínio leve em 1998 (82.000t) e brusco em 1999 (25.000t) (Ibama, 2001). Estudos com base em uma série histórica de 21 anos (1977-

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

1997) evidenciaram dois períodos favoráveis ao estoque (1980-1984 e 1989-1994) e dois desfavoráveis (1985-1989 e 1995 em diante). O ano de 1997 parece ser o início de um novo período desfavorável, culminando com uma baixíssima produção em 1999. Ciclos decadais, envolvendo períodos favoráveis e desfavoráveis, começam a ficar evidentes para a sardinha brasileira, a exemplo de outros estoques da Califórnia e do Japão (Cergole *et al.*, no prelo). A situação atual é considerada como a de mais séria crise de colapso do recurso.

f) Os peixes demersais do Sudeste e Sul, com destaque para corvina (*Micropogonias furnieri*), castanha (*Umbrina canosa*), pescada-olhuda (*Cynoscion gauducupatus*), pescadinha-real (*Macrodon ancylodon*) e pargo-rosa (*Pagrus pagrus*), e em menor grau, de elasmobrânquios como cação-bico-doce (*Galeorhinus galeus*), cação-anjo (*Squatina* spp) e viola (*Rhinobatus horkelli*) (Haimovici *et al.*, 1996; Vooren *et al.*, 1990), são responsáveis por importantes pescarias. A produção das quatro primeiras espécies – nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cresceu até 1977, quando atingiu 53.669t. A partir de então apresentou algumas flutuações, decrescendo acentuadamente, em 1988, quando os desembarques foram de apenas 24.934t, verificando-se, em seguida, um período de recuperação, mas jamais voltando à casa das 50.000t (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*). A produção dos últimos cinco anos tem variado entre 30.000 e 40.000t (Ibama, *op. cit.*). Segundo o GPE destes recursos, a partir de 1984, as quatro principais espécies encontram-se plenamente exploradas ou até mesmo sobreexploradas.

g) A pesca comercial de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil é dirigida para as seguintes espécies: rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*), branco (*Litopenaeus schmitti*), sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), barba-ruça (*Artemesia longinaris*) e santana (*Pleoticus muelleri*). A pesca dos camarões do gênero *Farfantepenaeus* é praticada sobre dois extratos populacionais, atuando o segmento industrial sobre o estoque de adultos reprodutores, na plataforma continental, e o segmento artesanal sobre as populações de juvenis em fase de crescimento, nos estuários e baías (D'Incao, 1991). As demais espécies são camarões cujos ciclos de vida tem lugar exclusivamente no oceano (Valentini *et al.*, 1991b, 1991c; D'Incao, *op.*

cit.). Dentre os camarões, o recurso de maior importância econômica é o camarão-rosa (Valentini *et al.*, 1991a). O comportamento da produção total é ditado pelo volume de capturas efetuado pela pesca artesanal, sendo que a produção recorde aconteceu em 1972 (16.629 t), com os outros picos também coincidindo, assim como uma das menores produções, a de 1994, de apenas 2.072 t (Ibama, 1995 a). A produção total do camarão-rosa do Sudeste/Sul em 1998 foi a menor da série histórica e de apenas 1.901t. A de 1999 foi de 2.143t (Ibama, *op. cit.*). A situação deste recurso é considerada crítica (Dias Neto, 1999a). O camarão-sete-barbas é capturado no Sudeste e Sul, do Espírito Santo a Santa Catarina. O comportamento dos desembarques totais deste recurso mostra uma tendência de crescimento até 1973 (13.954 t), com decréscimos e recuperação até o novo recorde atingido em 1982 (15.580 t). A partir de então se registrou um período de flutuações, com tendência sempre decrescente da produção até 1991 (4.657t), recuperando-se novamente em seguida, atingindo valores de 7.119t em 1997. A produção de 1999 foi de apenas 4.116t, a mais baixa dos últimos trinta anos (Ibama, *op. cit.*). A situação do recurso é considerada preocupante (Dias Neto, 1999a).

h) A pesca de atuns e afins no Brasil é uma das mais complexas, seja pela variedade de métodos de captura que utiliza, seja pela quantidade de espécies envolvidas, além de ser praticada ao longo de toda a costa (Dias Neto, 1996). As espécies mais importantes são: o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), as albacoras (*Thunnus albacares*, *T. alalunga*, *T. atlanticus*), o espadarte (*Xiphias gladius*), o dourado (*Coryphaena hippurus*), a cavala (*Scomberomorus cavalla*), a serra (*Scomberomorus brasiliensis*), os agulhões (*Istiophorus albicans*, *Makaira nigricans* e *trapterus albidus*) e várias espécies de tubarões, dentre outras. A pesca de atuns no Brasil tem apresentado um desenvolvimento modesto se considerarmos que a atividade foi iniciada em fins da década de 1950 e, em 1995, o Brasil aparece com uma produção da ordem de 30.000t, situando-se, portanto, com uma participação de cerca de 5% da captura total do Atlântico e mares adjacentes, conforme demonstram as estatísticas oficiais da ICCAT (Ibama, 1998 a). Os dados dos anos de 1996 e 1997 mostram um crescimento expressivo da produção total, mas a participação brasileira na captura total do Atlântico continua em níveis mo-

destos (Ibama, 1997). A produção total, incluindo cações, de 1998 e 1999 foi de 44.236t e 39.262t, respectivamente (Ibama, 2000 e 2001). A situação de exploração das espécies mais importantes em toda a área do Atlântico Sul, segundo informações da ICCAT, à exceção do bonito-listrado, é de plena exploração para algumas, ou de sobrepesca para outras (Dias-Neto, 1999a).

3. Conflitos pelo uso dos recursos

É relevante destacar o lado de conflito e de competição entre a pesca artesanal e industrial. Nesses casos, historicamente, o Estado posiciona-se, face ao conflito, de maneira claramente favorável aos empresários capitalistas, seja se omitindo de uma clara luta entre dois segmentos diferentes e antagônicos, seja colocando as prioridades econômicas acima dos conflitos de classe, reforçando a dominação dos empresários sobre os pequenos produtores. O Estado, através de estratégias induzidas, provocou um aumento da concentração de capitais, ao investir maciçamente nas grandes empresas. Ignorou, ainda, a riqueza e complexidade das formas organizativas endógenas da pequena produção. Tomou o requisito dual – antigo

versus moderno – como esferas independentes de atividades e considerou o pequeno pescador como indivíduo reacionário, inculto e predador, incapaz de assimilar os padrões tecnológicos aspirados pelo Estado e a burguesia industrial (Loreiro, 1985).

Na região Sudeste/Sul há o caso da pesca com isca-viva, executada pela frota atuneira que pesca bonito-listrado, que desencadeou uma série de conflitos com os pescadores artesanais e turistas. Pescaria iniciada no final da década de 1970 e que se desenvolveu rapidamente nos anos 1980. A captura da isca-viva, no seu início, foi realizada pelas traineiras com redes de cerco. Posteriormente, surgiram pequenas frotas de cerqueiros especializadas na captura e venda da isca. Em função da comercialização paralela do excedente de isca esta atividade foi proibida. Os atuneiros foram obrigados a capturar as suas próprias iscas. Pequenas redes de cerco foram adaptadas à frota, que passou a atuar sobre os abundantes cardumes de pequenos pelágicos, mas sempre em regiões abrigadas. Na época, a sardinha-verdadeira, muito abundante e com uma ótima sobrevivência, foi adotada como a melhor isca viva. As manjubas são mais frágeis e necessitam de um manuseio mais cuidadoso após a captura, já que morrem com muita facilidade. Com a recuperação dos estoques



o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

da sardinha, entre 1993 e 1996, as críticas e pressões sobre a pesca da isca-viva diminuíram. Hoje, com a nova crise, as críticas e conflitos voltaram.

Especialmente na última década, a pesca artesanal no Estuário da Lagoa dos Patos e complexo lagunar Mirim-Mangueira, no Rio Grande do Sul, tem vivenciado a franca diminuição dos estoques pesqueiros e dificuldades para a pesca e os pescadores. As razões dessa situação têm sido o uso de equipamentos predatórios e esforço de pesca acentuado, bem como a presença de pescadores de outras regiões que exploram o ambiente com grande intensidade, dado o caráter temporal de sua permanência. Ações de gestão na área estão sendo implementadas com sucesso (CEPERG/Ibama, 2001).

4. Distribuição e comercialização de pescado

O processo de comercialização da produção da pesca artesanal é dominado por uma rede de intermediação. Esta vai do atravessador individual, geralmente alguém da comunidade que se especializou na compra e venda de pescado, até os representantes de empresas que compram e financiam a produção. Como o excedente dessa comercialização é reduzido e irregular, torna-se difícil a acumulação de capital interno à atividade. Assim observa-se uma dependência dos produtores a essa fonte de financiamento, seja no adiantamento em espécie, na abertura de crédito nos pontos de abastecimento de rancho, gelo e óleo combustível, seja nas casas de materiais de pesca (Diegues, *op. cit.*).

Dias-Neto & Dornelles (*op. cit.*), ao analisarem o comportamento das exportações e importações brasileiras, no período de 1985 a 1994, destacam que apesar das flutuações, as primeiras apresentaram uma tendência de decréscimo. As quantidades passaram de 62.130t, em 1985, para 35.561t, em 1994. Os valores variando de US\$ 176 milhões, em 1985, para US\$ 168 milhões, em 1994. Os dados de exportação dos anos de 1998 e 1999 mostram que as quantidades foram de 31.635t e 36.361t, enquanto os valores foram de US\$ 121 milhões e US\$ 137 milhões, respectivamente, apresentando, portanto, uma leve recuperação no último ano (Ibama, 2000 e 2001).

Já as importações de pescado, segundo aqueles autores, apresentaram uma forte tendência de crescimento no volume, passando de 38.624t em 1985, para 157.462t, em 1994.

Os valores apresentaram tendências semelhantes, partindo de US\$ 45 milhões, em 1985, para atingir 229 milhões, em 1994. Os dados de 1998 e 1999 mostraram que a tendência de crescimento continuou, apesar do decréscimo ocorrido nesse último ano. As quantidades atingiram 197.366ton e 168.960ton, enquanto os valores chegaram a cerca de US\$ 433 milhões e US\$ 288 milhões, respectivamente (Ibama, 2000 e 2001).

5. Pesca extrativa continental

A situação da pesca continental no Brasil é analisada, a seguir, por bacia hidrográfica:

- a) A bacia Amazônica tem sido analisada por diversos autores (Bailey & Petrere, 1989; Merona, 1990; Santos & Ferreira (1999); Isaac & Ruffino *in* Ibama, 2000). Ela pode ser caracterizada como dotada de grande heterogeneidade espacial e temporal, elevada diversidade específica e alto rendimento. O acompanhamento da pesca comercial, que é realizada em um raio entre 100 e 1.000 km a partir de grandes centros urbanos, revela que esta incide sobre um grande número de espécies (Bailey & Petrere, 1989). A composição da captura apresenta uma significativa variação espacial e temporal, dominando, entretanto, a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), os grandes ciclídeos, especialmente os tucunarés (*Cichla* spp.), os proquilodontídeos, com destaque para os jaraquis (*Semaprochilodus insignis* e *S. taeniatus*), o curimatá (*Prochilodus nigricans*), os anostomídeos e hemiodontídeos, e o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Petrere, 1978 a, 1978 b, 1982; Bailey & Petrere, 1989). Ressalta-se que a única pescaria de água doce na Amazônia, direcionada à indústria, é a da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), que se restringe à foz do rio Amazonas. O pescado destina-se à exportação para o sul do País ou para o exterior.

No caso específico da piramutaba, a maior produção aconteceu em 1977 (28.829t), apresentando uma tendência de decréscimo com algumas flutuações até 1992, quando a produção foi de apenas 7.070t (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*). A produção de 1999 foi de 22.087t (Ibama, *op. cit.*) e se considera que o recurso se encontra em fase de recuperação de um elevado grau de sobrepesca.

Há ainda a piscaria de peixes ornamentais, exercida principalmente na bacia do rio Negro, cujos exemplares são destinados essencialmente à exportação (Estados Unidos, Alemanha e Japão), com marcante predomínio do cardinal-tetra (*Paracheirodon axelrodi*). A piscaria em reservatórios é realizada essencialmente por pescadores profissionais e tem uma composição específica variável, especialmente no início da exploração sendo, gradativamente, dominada pelo tucunaré (*Cichla monoculus*). Avaliações do “status” dos recursos pesqueiros da Amazônia os têm considerado como um todo sub-explotados (Bailey, 1981; Petrere, 1983; Welcomme, 1990), porém com riscos localizados ou específicos. Bailey & Petrere (1989) relatam o declínio da captura de espécies de maior porte em áreas próximas aos maiores centros urbanos. A depleção dos estoques de algumas espécies desembarcadas em Manaus é demonstrada por Bittencourt (1991), para quem a pesca nesta região já está sendo operada em pontos próximos ao nível de produção máxima sustentável. Bailey & Petrere (1989) acreditam que a extinção de espécies, mesmo em condições de sobrepesca, será improvável caso as condições ambientais sejam mantidas. A crescente ocupação antrópica na Amazônia vem, no entanto, colocando em risco os estoques e o rendimento pesqueiro nesta região; as perturbações ambientais decorrentes desta ocupação relacionam-se à construção de barragens, garimpagem e desmatamento.

- b) Na bacia do Nordeste, o Rio Parnaíba (área de 362.000 km²) constitui-se em uma importante região de pesca, situando-se entre os estados do Maranhão e Piauí. As pescarias artesanais nos lagos de várzea da baixada maranhense, influenciados pelos rios Pindaré, Grajaú e Mearim, são altamente sazonais porque eles secam quase completamente no verão. Na época da vazante são capturadas: a curimatá (*Prochilodus lacustris*, *P. cearensis*, *P. argenteus*), a pescada (*Plagioscion sp.*) e os piaus (*Schizodon sp.*, *Leporinus sp.*), principalmente com tarrafas. A produtividade varia de 50-250 kg/homem/ano, o que representa números relativamente baixos (Paiva, 1973, 1976). Nos açudes públicos do Nordeste os recursos pesqueiros mais importantes capturados no período de 1977 a 1986 foram a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*, 26%), a pescada-do-

Piauí (*Plagioscion squamosissimus*, 22%), os camarões (*Macrobrachium spp.*, 11%), o tucunaré-comum (*Cichla ocellaris*, 10,9%) e a curimatá-comum (*Prochilodus cearensis*, 6,4%) (Paiva *et al.*, 1994).

- c) Na bacia do rio Paraná, a composição do pescado apresenta, também, uma notável heterogeneidade espacial e temporal. Assim, nos trechos mais livres da bacia¹, o pescado é composto principalmente por espécies migradoras de maior porte como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), dourado (*Salminus maxillosus*), barbado (*Pinirampus pirinampu*), piaparas (*Leporinus elongatus* e *L. obtusidens*), mandi (*Pimelodus maculatus*) e, mais recentemente, o armado (*Pterodoras granulosus*) (Petrere & Agostinho, 1993), com amplo domínio dos dois primeiros. Já nos reservatórios dos trechos superiores da Bacia a pesca é dominada pela corvina (*Plagioscion squamosissimus*), mandis (*Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus*), curimbas (*Prochilodus lineatus*), pequenos caracídeos (*Astyanax spp.*, *Moenkhausia intermedia*) e traíra (*Hoplias malabaricus*) (Torloni *et al.*, 1991; Correa *et al.*, 1993; Carvalho Jr. *et al.*, 1993 a,b, Moreira *et al.*, 1993). No reservatório de Itaipu, os desembarques são compostos por cerca de 50 espécies, das quais cinco contribuem com 78% do rendimento anual (1.600 ton). São elas a sardela (25%), corimba (19%), corvina (16%), armado (14%) e cascudo-preto, *Rhinelepis aspera* (4%) (Agostinho *et al.*, 1993b). Os dados de rendimento pesqueiro e composição do pescado permitem evidenciar que:

- As grandes espécies migradoras, tidas como “nobres” na pesca comercial, têm seus estoques depauperados nos segmentos superiores da bacia;
- Reservatórios dotados de trechos livres a montante, e/ou com grandes tributários laterais, mantêm um estoque explotável de espécies migradoras de médio porte;
- Os trechos livres da bacia comportam ainda estoques consideráveis de grandes migradores (Agostinho, 1993).

- d) A pesca na bacia do São Francisco foi exercida no ano de 1985 por aproximadamente 26.000 pescadores (Planvasf, 1989). A produção de pescado para este período foi estimada em 26.100ton (Sato & Godinho, no prelo). Nos trechos livres da bacia, as es-

¹ Trecho sem construção de barragens.

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

pécies dominantes nas pescarias são as migradoras de grande porte, como o pintado (*P. coruscans*), curimatã (*Prochilodus marginatus*), dourado (*Salminus brasiliensis*) (Sato & Godinho, no prelo). Embora com certa importância no reservatório de Sobradinho, as espécies migradoras, com exceção do curimatã, são inexpressivas na pesca do reservatório de Três Marias, onde dominam espécies sedentárias de porte médio e de menor valor comercial (Agostinho, 1993). A bacia do São Francisco conta com 11 represas e tem uma área alagada que corresponde a cerca de 23,3% da área represada no País (Planvasf, 1989; Sato & Godinho, no prelo). Este quadro é relevante ao se considerar o preocupante estado de conservação da ictiofauna nesta bacia, particularmente em relação aos estoques das espécies reofilicas.

- e) Na bacia do Leste, da boca do São Francisco até o extremo sul de Santa Catarina, foram listadas 285 espécies das quais 95% são endêmicas (Bizerril, 1994). Nessa bacia ocorrem as maiores concentrações urbanas do país com grande impacto sobre essa importante ictiofauna. Seus rios, como o Paraíba, Doce e Jequitinhonha, são comparativamente curtos, e os principais recursos pesqueiros são a traíra (*Hoplias malabaricus*) e vários bagres (Pimelodidae) (Petrere, 1989).
- f) Deve-se ainda mencionar a bacia no alto rio Paraguai, onde as pescas profissionais e esportivas são tradicionais e incidem essencialmente sobre grandes migradores, como o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), o pintado (*P. coruscans*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a curimba (*Prochilodus lineatus*), sendo metade da produção da pesca exportada para outras regiões, principalmente para o estado de São Paulo; os desembarques foram estimados em 7.505ton para o ano de 1983 (Petrere & Agostinho, 1993). Silva (1986) acredita, no entanto, que a pesca clandestina no Mato Grosso do Sul deva alcançar cerca de 50% dos desembarques oficiais. Ferraz de Lima (1993) acredita que a atividade pesqueira possa estar comprometendo os estoques desta bacia.

Conflitos entre diferentes grupos de pescadores para os recursos pesqueiros continentais são citados por Agostinho *et al.* (1994) após a formação do Reservatório de Itaipu, localizado no Alto Rio Paraná na divisa Brasil-Paraguai em

meados da década de 1980. Segundo esse autor, um grupo de pescadores conhecidos como "barrageiros", com alto poder de captura (grande quantidade de aparelhos de pesca) e com característica de atuação temporária (1 a 2 anos) em reservatórios recém-formados, eram financiados por grandes peixarias do estado de São Paulo, causando conflitos com os pescadores e suas associações locais.

6. Comportamento geral da produção

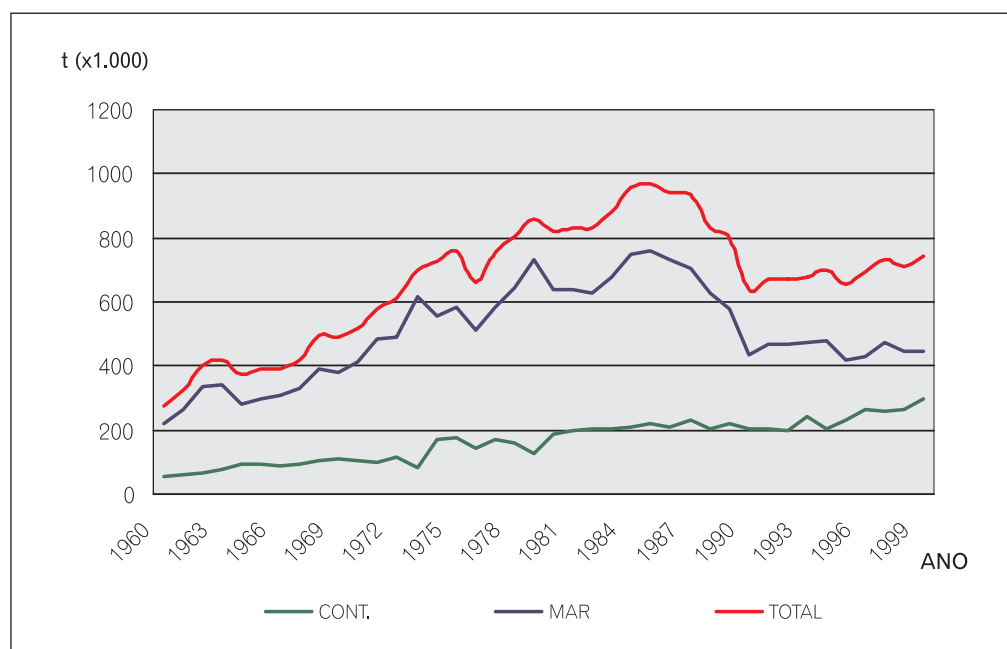
A série histórica oficial disponível sobre a produção nacional de pescado, para o período de 1960 a 1999 mostra uma tendência de crescimento até 1985, quando atingiu cerca de 971.500ton, sendo 760.400ton (78%) oriundas das águas marítimas e 221.100t (22%) do ambiente continental. A partir de então, registrou-se um contínuo decréscimo, quando, em 1990, a produção foi de apenas 640.300ton, das quais 435.400t (68%) e 204.900t (32%), respectivamente, foram capturadas em águas marinhas e continentais. Os últimos anos da série parecem apontar para uma tênue recuperação, sendo que em 1999 obteve-se uma produção total de 744.600ton, das quais 445.000ton (60%) do mar e 299.600t (40%) das águas continentais. Parece relevante destacar que esta recuperação pode dever-se ao incremento da produção continental, já que a oriunda do ambiente marítimo, apesar de alguma flutuação, mostrou uma tendência de estagnação (Figura 2).

Dias-Neto & Dornelles (1996), ao analisar o acentuado decréscimo da produção total em 1990, assim como da participação da produção marítima em relação à continental, apresentam pelo menos dois motivos como possíveis causas: 1) a sobrepesca pela qual passam os principais recursos pesqueiros, especialmente a sardinha-verdadeira na região Sudeste; 2) a metodologia de coleta dos dados, ou possível duplicação de coleta de dados, o que resultava numa produção superestimada. Em decorrência do exposto, esses autores ponderam ainda que a produção total de pescado do Brasil dificilmente teria chegado a ultrapassar a casa das 850.000ton e, em consequência, a pesca marítima também não deve ter ultrapassado a casa das 650.000ton. Ainda sobre essa questão, Paiva (1997) ressalta a grande dificuldade para que se tenha boa estatística da pesca brasileira, seja pela coexistência de dois sistemas de produção (o artesanal e o industrial), seja porque o primeiro atua sobre um elevado número de espécies, com pequenas quantidades capturadas de cada uma, e ampla dispersão dos locais de desembarques.

Até 1994, o comportamento da produção total brasileira era ditado pelo desempenho da pesca marítima (**Figura 2**). A partir desse ano a produção das águas continentais passou a exercer uma influência mais significativa no comportamento da produção total. É relevante ponderar que essa influência decorreu do incremento que ela apresentou nos últimos cinco anos da série. Este, por sua vez, decorreu do significativo crescimento da produção oriunda da aquicultura de águas continentais, que passou de 400t, ou cerca de 0,5% da produção total, em 1994, para 114.100ton, ou cerca de 18,9%, em 1999. Por sua vez, a pesca extrativa parece encontrar-se estagnada, ou até em decréscimo (**Tabela 1**).



Figura 2 - Produção brasileira de pescado continental, marítimo e total, no período de 1960 a 1999



Paiva (*op. cit.*), considerando somente a produção brasileira de pescado estuarino/marinho, para o período de 1980 a 1994, calculou uma média anual de 600.000 ton/ano, sendo cerca de 240.000 ton/ano (40%) para a pesca artesanal e 360.000 ton/ano (60%) para a pesca industrial.

A pesca industrial é mais importante nas regiões Sudeste e Sul, que são justamente as mais ricas do país (Paiva, *op. cit.*) e que receberam mais incentivos fiscais. A pesca artesanal é mais representativa no Norte e Nordeste.

Torna-se relevante destacar que a pesca artesanal continua desempenhando um importante papel no cenário da pesca nacional. Considerando-se que a quase totalidade da pesca extrativa continental é de pequena escala ou artesanal, pode-se inferir que, ainda nos dias de hoje, essa pesca é responsável por cerca de 60% de toda a produção extrativa nacional.

Em termos da participação regional na produção estuarino-marinha, e con-

siderando o período de 1980 a 1994, Paiva (*op. cit.*) obteve a seguinte média: Sudeste: 38,6%; Sul: 34,1%; Norte: 15,6%, e Nordeste: 11,7%.

O comportamento da produção para a pesca extrativa marinha pode ser considerado “preocupante” e deve merecer atenção por parte dos responsáveis pela gestão pesqueira nacional, especialmente quando se considera a perspectiva de sua sustentabilidade (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*; Paiva, *op. cit.*).

Por outro lado, considerando-se a produção estimada da pesca extrativa continental para o período de 1994 a 1999 (tabela 1), constata-se uma tendência de-

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

crescente. A maior produção foi de 210.277,5t, em 1996, e a de 1999 foi de 185.471,5t. Desta última, 98% correspondem a peixes e 2% a crustáceos, e representou 25% da produção pesqueira nacional naquele ano (Ibama, 2000).

Já a evolução da produção total da aquicultura nos últimos anos parece indicar um futuro bastante promissor, passando de 46.200t em 1995 para cerca de 140.600 toneladas, em 1999 (**Tabela 1**), correspondendo a um aumento de 304%. Em média, a aquicultura vem crescendo a taxas de 29,2% ao ano, portanto 4,4 vezes superiores às taxas de crescimento da produção mundial no mesmo período. Com isto o Brasil vem subindo gradativamente no ranking internacional estabelecido pelo FAO, tendo passado de 35º lugar, em 1991, para o 26º em 1999. No entanto, o Brasil contribui apenas com cerca de 0,2% da produção mundial de pescado.

Quanto à participação das regiões na produção total da aquicultura do País, em 1999, a região Sul continua ocupando o primeiro lugar, com 55,5% do total, sendo seguida pela Sudeste, com 16,7%, a Nordeste com 14,4%, a Centro-Oeste com 9,1% e a Norte com 4,4%. Entre os estados do Sul e Sudeste, a produção de pescado está concentrada no Rio Grande do Sul, com a maior produção (21,6%), Santa Catarina (18,9%), Paraná (14,9%) e São Paulo (9,5%). A principal explicação para o fato de a produção aquícola ser mais significativa nas regiões Sudeste e Sul, apesar do clima dessas regiões ser desfavorável para o cultivo de espécies como a de carpas (*Cyprinus spp.*), tilápias (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*) e catfish, é, certamente, o uso de tecnologias apropriadas, a disponibilidade

de insumos e a mobilização das associações de produtores.

Parece relevante destacar, entretanto, que no caso específico da pesca marítima brasileira, as questões ambientais e demais atividades antrópicas não são as principais causadoras da depleção dos estoques, embora em alguns pontos isolados do litoral isso possa vir a acontecer (Marrul-Filho, 2001). O mesmo parece que não pode ser dito para o ambiente continental.

Conforme foi mencionado, a produção da pesca extrativa nacional encontra-se estagnada e o setor pesqueiro sobrevive, há mais de uma década, sob o constante fantasma da crise. Mais de 80% dos principais recursos pesqueiros marinhos encontram-se plenamente explorados ou sob excesso de exploração ou até esgotados, ou ainda se recuperando de tal nível de utilização (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*). Este quadro só se agravou nos últimos anos. Já o comportamento da produção oriunda dos recursos de águas continentais é de declínio.

O quadro resumido anteriormente pode decorrer das evidências de até o final dos anos de 1980 os recursos pesqueiros serem considerados, predominantemente, como um recurso econômico. A gestão era orientada por práticas fundamentadas nas verdades terrestres, mais apropriadas para a agricultura. Somente a partir do início dos anos de 1990 a gestão passou a ser fundamentada em princípios ambientais e considerando os recursos como parte do ecossistema aquático. Esta, além de mais consistente com as verdades relaciona-

Tabela 1 - Produção por ambiente, total (em toneladas), participação relativa (%) da pesca extrativa, da aquicultura marítima e de água doce, no período de 1994 a 1999.

t x 1.000

Ano	Pesca Extrativa				Aquicultura				Total
	Marinha	Continental	Total	%	Mar	Água Doce	Total	%	
1994	494,3	203,2	697,5	99,5	3,4	0,4	3,8	0,5	701,3
1995	413,7	193,0	606,7	92,9	5,4	40,8	46,2	7,1	652,9
1996	422,2	210,3	632,5	91,2	8,5	52,2	60,7	8,8	693,2
1997	465,7	178,9	644,6	88,0	10,2	77,5	87,7	12,0	732,3
1998	432,6	174,2	606,8	85,4	15,3	88,6	103,9	14,6	710,7
1999	418,5	185,5	604,0	81,1	26,5	114,1	140,6	18,9	744,6

Fonte: IBAMA - 2001

das com a atividade pesqueira, representou uma mudança positiva de paradigma.

Essa mudança de paradigma foi, na realidade, um reflexo mais geral e relacionado com a incorporação, por parte do setor público, da proteção ao meio ambiente – preocupação pública em quase todos os países, nos últimos 30 anos. No Brasil tomou uma conotação mais abrangente no final da década de 1980 e nos anos de 1990, resultando nos impactos positivamente já mencionados.

O grave, entretanto, é que há alguns anos se enfrenta dificuldades conforme as já, em parte, mencionadas. Um entendimento possível é o de que até o presente as ditas áreas ambientais do país, tanto do poder público, quanto da sociedade ou do terceiro setor, ainda não consideram ou incluem os recursos pesqueiros como um recurso ambiental. Em decorrência, também não os incluíram nas suas agendas de problemas ou preocupações e, como tal, merecedores de atenção quanto a sua depleção ou esgotamento. Ressalvas devem ser feitas para algumas “bandeiras” como baleias, peixe-boi, tartarugas, que apesar de importantes ainda estão longe de serem suficientes, e têm um caráter relacionado à “espécies em extinção”, lembrando que os demais, além do valor intrínseco como recurso ambiental, são os suportes à geração de alimento, emprego e riquezas no curto, médio e longo prazos. Especialmente quando explorado na perspectiva de uso sustentável.

Problema adicional reside no fato de se estar trabalhando com recursos “invisíveis”. Isto dificulta ao leigo o entendimento dos efeitos decorrentes de seus usos. Adiciona-se à infundada expectativa, dominante até recentemente, do paradigma de um potencial ilimitado.

7. Dificuldades e Impactos

A atividade pesqueira é exercida em um ambiente complexo e sujeito a uma série de efeitos internos e externos, cuja correlação ainda hoje não é bem conhecida. Assim, o ambiente aquático e, conseqüentemente, os seres vivos que o habitam, sofrem influências de oscilações climáticas e oceanográficas naturais, tornando difíceis as previsões em termos de pesca (Dias-Neto & Dornelles, *op. cit.*). Dentre os vetores de impacto ambiental destaca-se a poluição de origem doméstica, industrial e de insumos aplicados à agricultura; a construção de barragens e aterros; a canalização de rios; o desmatamento; a destruição de recifes, dentre outros, que afe-

tam diretamente o ambiente aquático e sua produtividade natural.

No caso da pesca continental, dentre as causas de declínio da produção, incluem-se: o desmatamento, o garimpo, a poluição de origem doméstica, industrial e de insumos aplicados à agricultura; a construção de barragens (usinas hidroelétricas) e aterros; a canalização de rios e córregos que altera os habitats disponíveis para alimentação e desova. Infelizmente, muitos dos instrumentos que vêm sendo utilizados correntemente para mitigar esses problemas têm se constituído em fontes de novos prejuízos para a manutenção dos estoques pesqueiros, como por exemplo, o repovoamento de reservatórios com espécies exóticas de peixes (Petrere, 1994).

Várias são as limitações que têm dificultado o desenvolvimento da cadeia produtiva da aquicultura no Brasil, dentre as quais se destacam: grande número de espécies cultivadas, falta de sistema de produção competitivos; carências de mão-de-obra capacitada; falta de profissionalismo e ausência de modernas técnicas de manejo alimentar, sanitário e ambiental; ausência de estudos visando melhoramento genético; baixa organização dos produtores para comercialização dos seus produtos; baixa efetividade dos serviços de assistência técnica; falta de um programa de financiamento para custeio da produção; falta de adoção de prática de qualidade de produto, baixa capacidade gerencial que se aplica para toda a cadeia produtiva; falta de exigências de produto com certificados de origem e de qualidade; falta de marketing institucional dos produtos e competitividade (Bernardino, *op. cit.*). Além do mais, os maiores entraves verificados para a aquicultura, até o momento, são as questões relativas à poluição causada pelas fazendas, disseminação de enfermidades entre os organismos cultivados e destes para os selvagens, dependência dos suprimentos mundiais de farinhas e óleo de peixe (componentes básicos das rações de peixes e de animais carnívoros), e os conflitos pelo uso da terra e da água. Em função disto, os produtores vêm sofrendo pressões significativas por parte da opinião pública e começam a adotar medidas voltadas ao desenvolvimento sustentável da atividade, como a utilização de rações menos poluentes, redução no uso de produtos químicos, medidas sanitárias preventivas, reciclagem de água e redução de ingredientes de origem animal nas dietas. Essas exigências sugerem diversas linhas de pesquisa, sobretudo aquelas relacionadas com “tecnologias limpas” de produção, com melhoramento genético dos produtos alimentícios e com a qua-

o estado dos recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquicultura

lidade em geral (Carvalho & Chamas, 1999).

Por outro lado, cabe a pergunta: por que no Brasil, país que detém grande biodiversidade, ocorre a introdução de espécies exóticas para a aquicultura? Sem dúvida a resposta está no nível incipiente do conhecimento das espécies nativas. Embora potencialmente exista uma quantidade enorme de espécies que podem ser cultivadas, apenas poucas têm sido estudadas e um menor número destas poderiam ser consideradas razoavelmente domesticadas e para as quais as tecnologias de cultivo avançaram a um nível que dê ao aquicultor alguma segurança de sucesso. Não é por acaso que as espécies mais cultivadas no Brasil - carpas, tilápias, trutas, camarões marinhos e ostras - são as mesmas mais cultivadas em todo mundo. São também as espécies mais estudadas e, portanto, que têm tecnologia de produção definida. Isso evidencia o ponto fundamental para não se introduzir ou transladar espécies e concentrar esforços e recursos para que se definam quais os peixes brasileiros mais adequados à piscicultura. Deve-se considerar, ainda, além do potencial zootécnico intrínseco das espécies,

as preferências do mercado e condições regionais.

Além do mais, existe o problema de doenças proporcionadas pela ingestão de peixes mal preparados. A Organização Mundial da Saúde (*apud* Cecarelli & Figueira, 1999) estimou a existência de 39 milhões de pessoas em todo mundo infectadas com parasitas transmitidos pela ingestão de peixes e crustáceos de água doce, crus ou mal cozidos. Esses autores ponderam que, embora a utilização de excremento de animais na criação de peixes tenha sofrido avanços tecnológicos e contribua significativamente na produção mundial de pescado, é preciso nunca esquecer que os mesmos contêm uma variedade de patógenos virais, protozoários e helmintos, que podem ser transmitidos para o homem pela água ou organismos aquáticos, podendo representar um grande perigo para a saúde pública.

Apesar do grande número de vantagens comparativas e competitivas encontrados nesta cadeia relacionada ao cultivo de moluscos bivalves, o setor carece de ações que venham a solucionar alguns problemas que se apresen-



tam, entre os quais:

- Variações nas técnicas de produção e desconhecimento do custo de produção;
- Falta de certificação sanitária (necessária para a comercialização estadual da produção);
- Baixa capacidade gerencial dos produtores para operarem as unidades de beneficiamento;
- Ausência de uma mentalidade cooperativista;
- Falta de um esquema ágil de distribuição do produto;
- Poluição visual causada pela falta de padronização das estruturas, prejudicando a exploração do turismo no litoral;
- Inexistência de estudos para determinação da capacidade de carga das áreas de cultivo, levando a prejuízos ambientais, incidência de doenças, aumento do tempo de cultivo e mortalidade (Ostrensky, 2001).

A carcinicultura marinha, por outro lado, embora hoje tecnologicamente viável, corre o risco de não ser sustentável se não for revertido o ritmo da degradação que produz durante a implantação e funcionamento dos projetos. Então, ao se avaliar os problemas da aquícultura costeira, deve ser considerada a natureza dos múltiplos usos dos manguezais e a necessidade de preservação dos mesmos (Lisboa, 1999).

Nesse contexto, nunca é demais lembrar que o rápido crescimento da carcinicultura marinha nos últimos anos vem sendo alvo de críticas por parte de segmentos representativos da sociedade devido à destruição de manguezais, poluição da água, salinização da água doce e outros impactos ambientais. Esses impactos ambientais são inegáveis e resultam principalmente do mau planejamento e da má gestão de alguns produtores e das instituições governamentais envolvidas, mais do que propriamente de uma consequência natural dessa atividade. Como acontece com outros países, se conduzida apropriadamente, a carcinicultura marinha não é prejudicial ao meio ambiente (Queiroz & Kitamura, 2001). Conforme reforça Lisboa (1999), ao se avaliar os problemas da aquícultura costeira, deve ser considerada a natureza dos múltiplos usos dos manguezais e a necessidade de preservação dos mesmos, pois, embora hoje tecnologicamente



viável, corre o risco de não ser sustentável se não for revertido o ritmo da degradação que produz durante a implantação e funcionamento dos projetos.

Os ecossistemas aquáticos são os mais difíceis de se manejar adequadamente e se controlar suas degradações. A água, sendo recurso natural fundamental nesses ecossistemas que muitas vezes atingem extensas áreas compostas por vários países, pode ser sujeita a políticas diferentes: permite vários usos, portanto assume importância diferente e abriga numerosas espécies aquáticas, muitas sequer conhecidas. A utilização desse recurso para a produção de alimento, como acontece com os sistemas agrícolas, invariavelmente resulta na alteração da estabilidade dos ecossistemas.

Na verdade, como cultura produtora de alimento, os impactos ambientais causados pela aquícultura de um país ou de uma região estão intimamente relacionados com o modelo de manejo e sistemas de produção adotados. A aquícultura, como outras atividades agropecuárias, desenvolve-se em áreas que originalmente eram parte de um ecossistema natural; com a chegada dos projetos aquícolas e suas práticas de criação e manejo, demarcando seus estabelecimentos, estas partes dos ecossistemas passaram a funcionar como agroecossistemas, que são uma fração do ecossistema que tem seus ciclos biogeoquímicos intencionalmente alterados pelo homem, com o objetivo de aumentar a produtividade de alguns organismos.

o estado dos desastres ambientais

1. Caracterização dos desastres

Doutrinariamente, os desastres são classificados quanto à: **evolução; intensidade e origem.**

Quanto à **evolução**, os desastres são classificados em:

- a) **Desastres súbitos ou de evolução aguda:** deslizamentos, enxurradas, vendavais, incêndios em instalações industriais e em edificações com grandes quantidades de usuários, abalos sísmicos, erupções vulcânicas e outros.
- b) **Desastres de evolução crônica, ou graduais:** seca, erosão, perda de solo agricultável, desertificação, salinização do solo e outros.
- c) **Desastres por somação de efeitos parciais:** acidentes de trânsito, acidentes de trabalho, incremento da violência, tráfico de drogas, cólera, malária, síndrome da imunodeficiência adquirida.

Quanto à **intensidade**, os desastres são classificados como:

- a) **Desastres de pequeno porte ou acidentes** (Nível I),
- b) **Desastres de meio porte** (Nível II),
- c) **Desastres de grande porte** (Nível III),
- d) **Desastres de muito grande porte** (Nível IV).

No Brasil, os desastres de Níveis de intensidade III e IV são reconhecidos, legalmente, pelos Governos Federal, Estaduais e Municipais, como situação de emergência e estado de calamidade pública. Os desastres agudos e os de muito grande intensidade são raríssimos em nosso país. Em compensação, os desastres por somação de efeitos parciais e de evolução crônica ocorrem com grande frequência e geram, a cada ano, maiores danos e prejuízos.

Quanto à **origem** ou **causa primária do efeito causador**, os desastres são classificados como:

- a) **Naturais,**
- b) **Humanos ou antropogênicos,**
- c) **Mistos.**

Os **Desastres Naturais** podem ser relacionados com:

- a) **Origem sideral:** impacto de meteoritos.
- b) **Geodinâmica terrestre externa:** os de causa eólica, os relacionados com temperaturas externas, com

o incremento ou com a intensa redução das precipitações hídricas.

- c) **Geodinâmica terrestre interna:** abalos sísmicos, maremotos e tsunamis, erupções vulcânicas, movimentos gravitacionais de massas (escorregamentos e rolamentos de rochas) e processos de transportes de massas (erosão laminar, erosão linear, subsidência do solo, erosão fluvial, erosão marinha), e soterramento por dunas.
- d) **Desequilíbrio de biocenose:** pragas animais e vegetais.

Os **Desastres Humanos** ou **antropogênicos** podem ser de natureza:

- a) **Tecnológica:** siderais de natureza tecnológica, os relacionados com meios de transporte, com a construção civil, com incêndios em instalações industriais e em edificações com grandes densidades de usuário, com produtos perigosos, com concentrações demográficas e com riscos de colapso ou exaurimento de energia e de outros recursos ou sistemas essenciais.
- b) **Social:** relacionado com ecossistemas urbanos e rurais (destruição intencional da flora e da fauna, depredação por desmatamento sem controle e má gestão agropecuária, acumulação de rejeitos da mineração e outros); relacionados com convulsões sociais (desemprego, fome e desnutrição, migrações intensas e descontroladas, intensificação da violência, infância e juventude marginalizadas ou carentes, tumultos e disorders generalizadas, tráfico de drogas, incremento dos índices de criminalidade, banditismo e crime organizado, terrorismo, perseguições de conflitos religiosos, ideológicos e raciais), relacionados com conflitos bélicos (guerras urbanas, civis e revolucionárias, guerras convencionais, guerrilhas, guerras biológicas, químicas e nucleares).
- c) **Biológica:** dengue, febre amarela, malária, doença de chagas, cólera, salmonelas, shigeloses, intoxicações alimentares, sarampo, tuberculose, meningite, hepatite B e C, síndrome da imunodeficiência adquirida e outros.

Os **Desastres Mistos** podem ser relacionados com:

- a) **Geodinâmica terrestre externa:** como os bolsões de redução da camada de ozônio, a intensificação do efeito estufa, as chuvas ácidas e o incremento da poluição do ar em função da inversão do gradiente de temperatura nas camadas atmosféricas.
- b) **Geodinâmica terrestre interna:** sismicidade induzida, desertificação e salinização do solo.

Como a maioria dos desastres pode causar danos humanos, materiais e ambientais, não há sentido em se gerar a classificação baseada nas consequências. Assim, os desastres ambientais englobariam a quase totalidade dos desastres.

2. As ações antrópicas e os desastres

De acordo com a Doutrina Brasileira de Defesa Civil, **desastre** é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais, e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Assim, a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema receptor, e é quantificada em função dos danos e prejuízos caracterizados. Os estudos epidemiológicos demonstram que, no último século, os desastres naturais produziram danos muito superiores aos provocados pelas guerras, especialmente no Brasil, que não possui um histórico beligerante.

O desenvolvimento econômico imediatista e antientrópico, ocorrido em numerosos distritos industriais, e o crescimento desordenado das cidades são dois fatores que contribuíram fortemente para a deterioração ambiental e agravamento das vulnerabilidades dos ecossistemas humanos. A segregação social assim gerada em determinados países, e em certos estratos da sociedade, faz com que os menos favorecidos – cultural, social e economicamente, sejam atingidos com maior intensidade pelos desastres.

A crise econômica que se desenvolveu no país, principalmente a partir da década de 1970, foi um advento que colaborou na geração de reflexos altamente negativos sobre o processo de desenvolvimento social e sobre a segurança das comunidades contra desastres. Acompanhada de alto índice de desemprego, especulação, fome, desnutrição, migrações descontroladas, redução dos padrões de bem-estar social, desigualda-

des regionais, carência de infra-estrutura urbana e insuficiência dos serviços essenciais, é implementado um clima de incertezas, desesperanças e revolta, promovendo desastres humanos relacionados à violência urbana e conflitos sociais, contribuindo significativamente para aumentar a dívida social, fazendo crescer os cinturões de extrema pobreza nos centros urbanos, o que afeta o desenvolvimento geral do país, repercutindo na estagnação econômica, na redução da receita dos impostos e aumento do custo de vida.

No Brasil, tem-se registrado um número cada vez maior de desastres e, conseqüentemente, vultosos danos e prejuízos têm repercutido no desenvolvimento nacional, especialmente na região Nordeste castigada pelas sucessivas estiagens, secas e inundações.

Num exame retrospectivo, constata-se que, após muitas décadas de esforço, foram poucos os avanços alcançados na redução das vulnerabilidades da sociedade brasileira aos desastres, mesmo àqueles de natureza cíclica. As ações de resposta aos desastres e de reconstrução exigem recursos que poderiam ser alocados em programas de desenvolvimento.

3. O Brasil e as ações governamentais de Defesa Civil

No Brasil, a organização governamental de ação de defesa civil surgiu para proteção da população sob risco de bombardeios e conflitos armados, durante a Segunda Guerra Mundial, com a adesão do Governo Brasileiro aos Países Aliados. A partir daí, os órgãos nos três níveis de governo – federal, estadual e municipal, passaram por várias alterações e vinculações.

Alguns desastres de grande porte tiveram relação direta com os avanços da organização da defesa civil nos estados.

Nas décadas de 1960 -1970, o fato que mais marcou foi a criação da Defesa Civil do antigo estado da Guanabara, em consequência das enchentes do ano de 1966 naquele estado. Ao final dessa década, no âmbito do Governo Federal, foi criado o **Grupo Especial de Apoio às Calamidades Públicas - GEACAP**, com a finalidade de implementar diretrizes e normas de ação para a defesa permanente contra as calamidades públicas.

o estado dos desastres ambientais

Nas décadas de 1970-1980, a criação da Defesa Civil no estado de São Paulo se deu após os incêndios dos edifícios Joelma e Andraus. O Governo Federal instituiu a **Secretaria Especial de Defesa Civil - SEDEC**, na estrutura do Ministério do Interior, com a finalidade de coordenar as ações de Defesa Civil, em todo o território nacional.

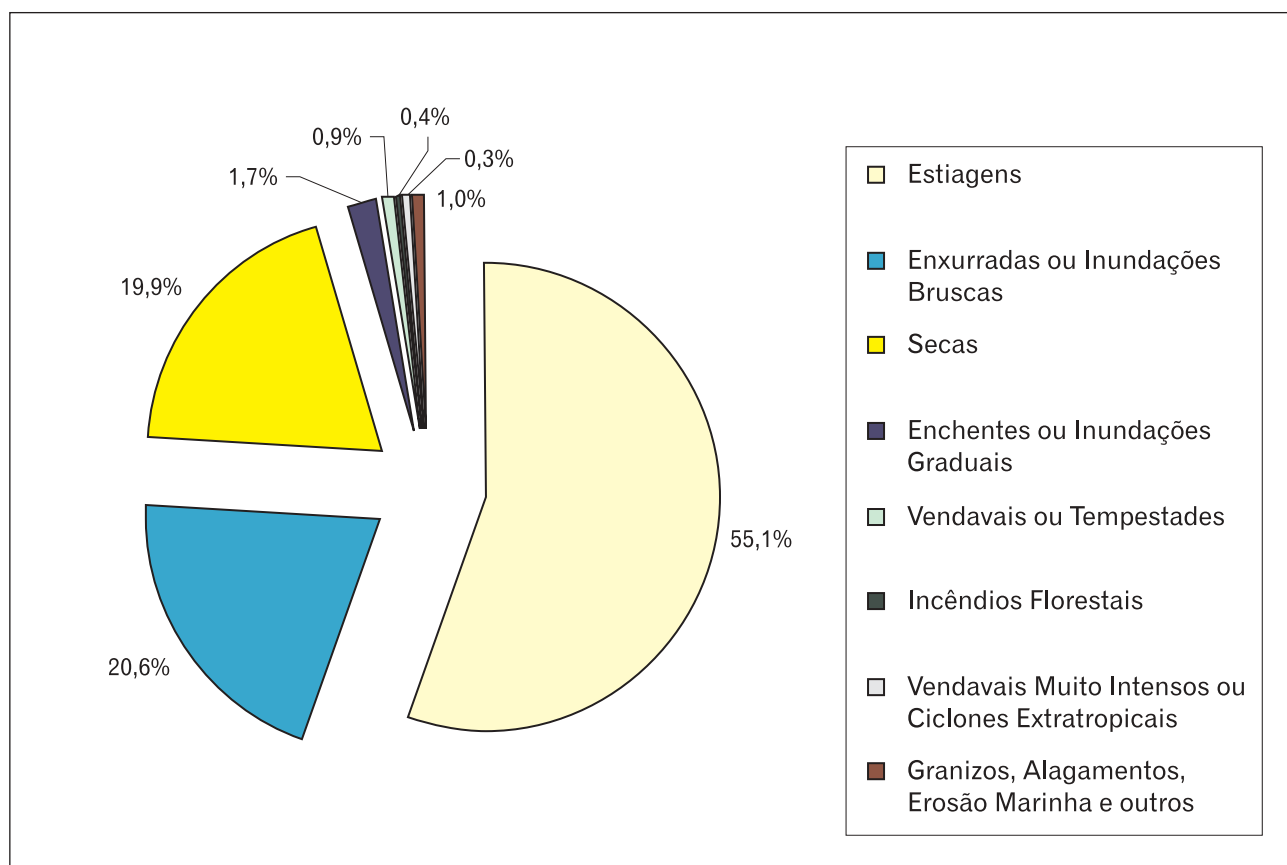
Nas décadas de 1980-1990, os desastres naturais mais importantes foram a grande seca de 1979 a 1983, que atingiu mais de 30 milhões de pessoas na região Nordeste, e a inundação na região Sul do país, que afetou cerca de 80% do estado de Santa Catarina. Quanto aos desastres humanos, o que causou maior impacto foi o acidente radiológico com o Césio 137 – em Goiânia, estado de Goiás, em 1987.

O Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC tem como base os órgãos municipais, que são responsáveis pela gestão para a redução de desastres no município e pela coordenação das ações de respostas aos desastres, quando ocorrem. Sua estrutura foi formalizada após a

promulgação da Constituição Federal de 1988, pelo Decreto nº 97.274 de 12 de dezembro de 1988. A partir do início da década de 1990, fundamentando-se na legislação federal, houve avanços na organização institucional das estruturas de Defesa Civil nos estados e municípios. Assim, o SINDEC passou por uma atualização e foi reorganizado pelo Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993. Observa-se, ademais, que o SINDEC, no período de 11 anos - de 1990 a 2001 - pertenceu a 7 diferentes pastas ministeriais, com diferentes estruturas e denominações, reformas administrativas tais que afetam a continuidade de qualquer política setorial ou nacional.

É expressiva a necessidade de esforço governamental para fortalecer a organização municipal a fim de desempenhar a missão da segurança global da população, além de evitar a improvisação em circunstâncias de desastres (**Quadro 1**).

Gráfico 1 - Principais desastres - 1991 a 2001



Fonte: SEDEC/MI

4. Principais desastres e consequências

Os dados de desastres foram levantados através de dois formulários, aprovados pelo Conselho Nacional de Defesa Civil – CONDEC, Notificação Preliminar de Desastres – NOPRED e de Avaliação de Danos – AVADAN. O Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil – SINDESB está em desenvolvimento e, portanto, ainda não permite a consolidação global das informações de desastres em nível nacional.

Como pode ser observado no **Gráfico 1**, no período de 10 anos – 1991/2001, a maioria dos desastres de nível III e IV é de origem natural e está relacionada com fatores climáticos.

Nos anos de 2000 e 2001, a tendência dos principais desastres se confirmou. Nesse período, do total de Portarias de Reconhecimento dos Desastres níveis III e IV – situação de emergência e estado de calamidade pública, 99,2% referem-se às estiagens e inundações bruscas.

Assim, podem ser mencionados como principais desastres:

4.1. Secas

Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução das reservas hídricas existentes.

As secas, que se instalam periodicamente na região Nordeste do Brasil, se relacionam com múltiplos fatores condicionados pela geodinâmica terrestre global em seus aspectos climáticos e meteorológicos.

É importante ressaltar que o Nordeste do Brasil é a região semi-árida de

Quadro 1 - Situação atual da Organização Municipal da Defesa Civil

Estados	Número de Municípios	Municípios com COMDEC	%
Região Norte	449	67	14,9
Amazonas	62	5	8,1
Pará	143	35	24,5
Amapá	16	1	6,3
Acre	22	15	68,2
Roraima	15	0	0
Rondônia	52	7	13,5
Tocantins	139	4	2,9
Região Nordeste	1.789	768	42,9
Maranhão	217	4	1,8
Piauí	221	45	20,4
Ceará	184	184	100,0
Rio Grande do Norte	166	51	30,7
Paraíba	223	14	6,27
Pernambuco	185	53	28,6
Alagoas	101	1	1
Sergipe	75	0	0
Bahia	417	417	100,0
Região Centro-Oeste	449	56	12,5
Goiás	242	10	4,1
Mato Grosso	130	18	13,8
Mato Grosso do Sul	77	28	36,6
Distrito Federal (*)	19 (*)	19 (*)	100,0 (*)
Região Sudeste	1.668	591	35,4
Minas Gerais	853	206	24,6
Espírito Santo	78	26	33,3
Rio de Janeiro	92	51	55,4
São Paulo	645	308	47,8
Região Sul	1.159	770	66,4
Paraná	399	245	61,4
Santa Catarina	293	293	100,0
Rio Grande do Sul	467	232	49,67
TOTAL	5.533	2.253	40,9

(*) órgãos de Defesa Civil nas 19 Regiões Administrativas não foram considerados nos cálculos
Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE, Órgãos Estaduais de Defesa Civil

maior densidade populacional da Terra. Engloba com rigor a região Nordeste e parte da Sudeste, compreendida por 11 estados: parte oriental do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e norte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, numa área de 1,8 milhão km², com uma população de 60,1 milhões de habitantes (IBGE/1998) (**Tabela 1**).

De modo geral, a economia da zona semi-árida apresenta-se como um complexo de pecuária extensiva e agricultura de baixo rendimento, apoiada nos consórci-

o estado dos desastres ambientais

os, formada por algodão (arbóreo e herbáceo), milho, feijão e mandioca. Esse tipo de agricultura, fundamentada no sistema de produção caracterizado pelo complexo algodão-pecuária-culturas de subsistência, é altamente vulnerável ao fenômeno das secas (**Tabelas 2**).

Uma modificação na distribuição das chuvas, ou uma redução no volume destas, é o suficiente para desorganizar toda a atividade econômica, uma vez que a base produtiva da região da qual dependem outros setores econômicos é a atividade agropecuária.

A agricultura de subsistência, fonte de trabalho e sustento da grande massa dos pequenos produtores rurais com ou sem terra, é exatamente a mais afetada pela crise de produção representada pela seca. As escassas reservas de recursos dos produtores de baixa renda servem apenas para a subsistência própria e em condições de extrema dificuldade.

Outro impacto gerado por variações pluviométricas refere-se às repercussões que a redução da produção de culturas de subsistência trazem sobre a desnutrição das famílias dos pequenos produtores rurais. Como é evidente, o aumento da desnutrição, associado a outras causas, opera como promotor da diminuição das condições de saúde dessas populações. Assim, a resultante social dos efeitos das secas é a formação de verdadeiros bolsões de pobreza e miséria, compostos, principalmente, por pequenos produtores rurais que emigram dos campos para as cidades, contribuindo para comprometer ainda mais os já precários serviços básicos de saneamento, saúde, educação, transporte e habitação. A região Nordeste já apresenta índices sociais e econômicos bastante inferiores à média nacional, o que coloca a região como alvo prioritário das políticas públicas voltadas à superação de seu estado de subdesenvolvimento social (Tabela 3).

No Nordeste, é na dimensão geoambiental, entretanto, que as vulnerabilidades regionais se manifestam de modo mais grave. A base de recursos naturais, especialmente do semi-árido, além de extremamente pobre, tem sido prejudicada por ações antrópicas que, apoiadas na necessidade de sobrevivência, tornam extremamente frágil o equilíbrio ecossistêmico através de práticas agropecuárias que degradam os solos e limitam a capacidade de absorção de águas pluviais, já escassas na maior parte da região.

O fator mais limitador, no semi-árido do Nordeste, tanto para a vida humana e animal, quanto para a agropecuá-

ria, é a escassez de recursos hídricos. Como resultante dessa escassez e da ação do homem, que a vem agravando, apresentam-se bastante preocupantes os índices que relacionam as disponibilidades efetivas de água com as demandas, o processo de salinização dos solos e a poluição dos mananciais.

Analisando os efeitos das secas ocorridas no período 1979-1983, Khan e Campos (1992) estimam que, computando-se as cifras totais de perdas no período, chega-se aos números impressionantes de 1,6 milhão de toneladas de algodão; 4 milhões de toneladas de mandioca; 3 milhões de toneladas de milho e 952 mil toneladas de feijão, sem considerar as demais perdas verificadas em outros produtos. Para Campos (1995) "a gravidade com que as pessoas são atingidas pelas secas depende mais da vulnerabilidade sócioeconômica dos grupos atingidos do que propriamente do regime de secas. O grupo atingido normalmente é composto por pessoas que não conseguem, nos anos normais e de bom inverno, formar reservas econômicas para enfrentar as secas que fatalmente ocorrem".

■ Fenômeno El Niño

Está comprovado que o fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS) guarda uma íntima relação de causa e efeito com as secas intensas no semi-árido nordestino e com as inundações catastróficas ocorridas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Quando o fenômeno El Niño apresenta-se totalmente configurado, traz como conseqüências a redução das chuvas sobre o nordeste brasileiro, principalmente sobre o setor norte - (estação chuvosa: fevereiro a maio); o aumento das chuvas sobre a região Sul durante dezembro, janeiro e fevereiro; inverno mais quente sobre parte da região Sul e região Sudeste e ventos fortes em altos níveis sobre as regiões Sul e Sudeste do país.

O "El Niño" de 1982-1983, que segundo diversas medidas efetuadas, foi considerado o mais forte neste século, não foi previsto e nem mesmo reconhecido pelos cientistas em seus estágios iniciais. Esse episódio foi marcado por excepcional elevação da temperatura da superfície do mar no Pacífico Equatorial e causou grandes alterações climáticas no Brasil.

Praticamente, toda a região Sul e Sudeste apresentaram, nos trimestres de março-abril-maio e de junho-julho-agosto de 1983, precipitações que superaram os níveis normais, de modo

Tabela 1 - Nordeste: área, população e municípios afetados pela seca - Período: 1979-83

Anos de seca	Nº de municípios (total)	Nº de municípios afetados	Área total (Km²)	Área afetada (Km²)	População total (Hab.)	Pop. afetada (Hab.)
1979	1.416	513	1.660.333	538.709	32.930.263	9.114.314
1980	1.416	988	1.660.333	1.399.086	32.930.263	19.487.201
1981	1.416	1.100	1.660.333	1.441.624	35.922.621	23.256.979
1982	1.423	898	1.660.333	1.391.479	35.922.621	15.483.587
1983	1.426	1.328	1.660.333	1.591.050	35.921.000	28.954.000

Fonte: Adaptado de Carvalho, O - 1988 / Relatório da Comissão El Niño - Senado Federal

significativo. Na região Nordeste, devido ao regime de chuvas irregular, os impactos ambientais e econômicos do "El Niño" desse período foram muito severos. Após três anos de precipitação baixa, o "El Niño" de 1982-1983 provocou uma das maiores secas da história do Nordeste (Tabela 4).

Para evitar que a população se deslocasse em massa durante as secas de 1979 a 1983, foi necessária a criação, por meio de frentes de trabalho, de cerca de 500 mil empregos em 1979 (8,9% da População Economicamente Ativa - PEA agrícola); 720 mil em 1980 (12,9% da PEA agrícola); 1,2 milhão em 1981 (21% da PEA agrícola); 747 mil em 1982 (13,3% da PEA agrícola) e 3,1 milhões em 1983 (cerca de 55% da PEA agrícola), segundo dados da SUDENE (Tabela 5).

Os fatos marcantes ocorridos devido ao fenômeno El Niño, no período de 1998 a 2000, foram os saqueamentos que se iniciaram no mês de março de 1998, no município de Conceição, na Paraíba, onde 600 pessoas famintas retiraram 500 kg de alimentos do depósito de merenda escolar. Mais outros 43 saques prosseguiram até o início de maio, nos estados do Ceará, de Pernambuco - onde a situação era mais intensa - e da Paraíba.

Tabela 2 - Nordeste: população afetada pelas secas e recursos aplicados pelo Governo Federal nos programas de emergência (período 1958, 1970, 1979-83).

Anos	Nº de munic. afetados	Área afetada (km²)	População afetada	Recursos gastos (preços constantes)
1958	618	500.000	10.000.000	422.050
1970	605	578.400	9.176.000	225.999
1979	513	538.709	9.114.314	234.768
1980	988	1.399.086	19.487.201	740.056
1981	1.100	1.441.624	23.526.979	1.018.841
1982	898	1.391.479	15.483.587	408.298
1983	1.328	1.591.050	28.954.000	1.558.592

Fonte: Adaptado de Carvalho, O - 1988 / Relatório da Comissão El Niño - Senado Federal

Na região Sul, por sua elevada densidade demográfica e importância econômica, a elevação anormal nos índices de precipitação provoca grande impacto, já que a região, responsável pelo segundo PIB do País, possui 60% da produção nacional de grãos e 23% do efetivo da pecuária.

Dos estados da região Sul do Brasil, Santa Catarina foi o mais severamente afetado. Em decorrência da concentração das chuvas sobre o estado, da situação de drenagem de sua rede hidrológica e da distribuição das áreas urbanas, o impacto do "El Niño" 1982-83 foi devastador. O estado sofreu com pesadas chuvas que duraram mais de dois meses. Foram atingidos 75 mil dos 95 mil km² do território catarinense, ou seja, 135 cidades, desabrigando 300.000 pessoas. Das 10.700 empresas do estado, 6.894 foram atingidas pelo transbordamento dos rios e 64% foram integralmente paralisadas. Os pequenos agricultores foram os mais prejudicados uma vez que das culturas plantadas, só foram colhidas cerca de 10% (Tabela 6).

Tabela 3 - Abrangência da seca no período de 1998/2000**Municípios existentes x Municípios atendidos pelo Programa Federal de combate aos efeitos da seca do Nordeste**

Estado	Municípios existentes					Municípios atendidos (no pique da seca)					Percentual Atendido /	
	N°. de Mun.	Área em Km²	População Censo IBG			N°. de Mun.	Área em Km²	População (Censo IBG - 1996)			Existente	
			Urbana	Rural	Total			Urbana	Rural	Total	Área Km²	Pop. Rural
MA	217	333.365,6	2.711.557	2.511.008	5.222.565						0	0
PI	221	252.378,6	1.556.115	1.117.061	2.673.176	219	249.823,5	1.434.405	1.078.079	2.512.484	98,99	96,51
CE	184	146.348,3	4.713.311	2.096.483	6.809.794	181	144.991,6	2.561.099	2.095.911	4.657.010	99,07	99,97
RN	166	53.306,8	1.843.486	715.174	2.558.660	156	51.680,7	1.053.422	659.594	1.713.016	96,95	92,23
PB	223	56.584,6	2.261.986	1.043.630	3.305.616	193	51.138,0	1.310.835	890.250	2.201.085	90,37	85,30
PE	184	98.937,8	5.476.915	1.922.216	7.399.131	127	87.287,2	1.787.311	1.371.421	3.158.732	88,22	71,35
AL	101	27.933,1	1.673.128	1.143.922	2.817.050	50	13.011,6	452.550	513.268	965.818	45,58	44,87
SE	75	22.050,3	1.111.579	455.179	1.566.758	33	11.521,2	174.985	194.201	369.186	52,25	42,66
BA	415	567.295,3	7.826.843	4.714.902	12.541.745	257	389.232,4	2.952.990	3.184.184	6.137.174	68,61	67,53
MG(*)	140	174.923,0	1.244.674	725.571	1.970.245	140	174.923,0	1.244.674	725.571	1.970.245	100,00	100,00
ES(*)	27	23.968,9	458.543	145.552	704.095	27	23.968,9	458.543	245.552	704.095	100,00	100,00
Total	1.953	1.757.092,3	30.878.137	16.690.698	47.568.835	1.383	1.197.578,1	13.430.814	10.958.031	24.388.845	68,16	65,65

(*)Área de Atuação da SUDENE

Fonte: População - IBGE - 1996; Área - IBGE - 1997. Municípios Atendidos: SUDENE/CDC

4.2. Estiagens

As estiagens resultam da redução das precipitações pluviométricas, do atraso dos períodos chuvosos ou da ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada. Quando comparadas com as secas, as estiagens caracterizam-se por serem menos intensas e por ocorrerem durante períodos menores. Embora esse fenômeno seja menos intenso que a seca, produz reflexos extremamente importantes sobre o *agrobusiness*, por ocorrer com relativa frequência em áreas mais produtivas e de maior importância econômica que as áreas de seca.

A estiagem, na qualidade de desastre, relaciona-se com a queda intensa das reservas hídricas de superfície e com as consequências dessa queda sobre o fluxo dos rios e sobre a produtividade agropecuária.

Embora as estiagens ocorram com maior frequência em regiões de clima tropical, nenhuma área de produção agropecuária pode ser considerada

Tabela 4 - Impactos do El Niño de 1992-1994

Estado	Recursos Federais			Máximo de trabalhadores
	Previstos (a)	Liberados (b)	(b/a) %	
Maranhão	4.019.541	3.332.137	82,90	85.000
Piauí	8.727.888	8.755.546	100,32	222.015
Ceará	14.505.998	13.704.729	94,48	369.000
Rio G. Norte	6.044.165	6.063.324	100,32	153.750
Paraíba	9.936.722	9.121.393	91,79	252.765
Pernambuco	13.160.277	12.419.930	94,37	334.765
Alagoas	3.561.915	3.599.516	101,06	90.610
Sergipe	1.609.402	1.428.433	88,76	34.000
Bahia	14.505.998	14.551.978	100,32	369.000
Minas Gerais	1.514.152	575.212	37,99	32.000
Subtotal	77.586.058	73.552.200	94,80	1.942.905
Apoio	64.180	64.180	100,00	—
Dif. Dotação	1.121.055	—	—	107.095
Total	78.771.293	73.616.380	93,46	2.050.000

Nesse período de seca, o El Niño apresentou-se em 1992 até o final de 1993.

Fonte: Coordenadoria Regional de Defesa Civil

como absolutamente imune ao fenômeno. No Brasil, é frequente a ocorrência de estiagem nas regiões: Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul.

4.3. Inundações

O incremento dos caudais superficiais pode ser provocado por inúmeras causas imediatas e/ou concorrentes. No Brasil, na maioria das vezes, é provocado pelas precipitações pluviométricas intensas, provocando transbordamento dos leitos dos rios, lagos, canais e áreas represadas.

Devido à extensão do território nacional, exposto a vários fatores climáticos aliados a uma rede hidrográfica com 55.457 Km de rios, as inundações ocorrem em todas as regiões brasileiras, em diferentes épocas do ano, podendo-se destacar as tipologias: enchentes ou inundações graduais; enxurradas ou inundações bruscas; alagamentos.

As inundações graduais são características das grandes bacias hidrográficas e dos rios de planície, como o Amazonas, o Paraguai, o Nilo e o Mississippi-Missouri. O fenômeno evolui de forma facilmente previsível e a onda de cheia desenvolve-se lentamente de montante para jusante, guardando intervalos regulares. As águas elevam-se de forma paulatina e previsível; mantém-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam gradualmente. Normalmente, as inundações graduais são cíclicas e nitidamente sazonais.

Exemplo típico de periodicidade ocorre nas inundações anuais da bacia do rio Amazonas. Ao longo de quase uma centena de anos de observação e registro, caracterizou-se que, na cidade de Manaus, na maioria dos anos, o pico das cheias ocor-

re em meados de junho.

As inundações graduais são intensificadas por variáveis climatológicas, de médio e longo prazo, e pouco influenciáveis por variações diárias do tempo; relacionam-se mais com períodos demorados de chuvas contínuas, do que com chuvas intensas e concentradas. O fenômeno caracteriza-se por sua abrangência e grande extensão.

As inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam de forma rápida e intensa, provocando o transbordamento. Esse fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade, exigindo uma monitorização complexa.

Tabela 5 - Programa Frentes Produtivas de Trabalho

Estado	Municípios Atendidos	Área em Km ²	Pop. Rural Atendida	Trabalhadores Beneficiados	População Diretamente Beneficiada (*)
MA	42	110.729	840.783	85.000	425.000
PI	144	201.971	1.153.580	222.015	1.110.075
CE	181	146.481	2.203.814	369.000	1.845.000
RN	136	49.435	596.423	153.750	768.750
PB	159	52.020	1.071.533	252.785	1.263.825
PE	123	87.039	1.491.396	334.765	1.673.825
AL	42	13.274	440.579	90.610	453.050
SE	32	11.445	219.113	34.000	170.000
BA	246	370.841	3.078.962	369.000	1.845.000
MG	50	120.701	602.587	32.000	160.000
NE	1.155	1.163.936	11.697.170	1.942.905	9.714.525

(*) Número de Trabalhadores Atendidos x 5

Fonte: Coordenadoria Regional de Defesa Civil - CORDEC/NE - SUDENE



o estado dos desastres ambientais

Os alagamentos são freqüentes nas cidades mal planejadas ou quando crescem explosivamente, dificultando a realização de obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais. Os alagamentos das cidades normalmente provocam danos materiais e humanos mais intensos que as enxurradas, devido às grandes áreas que são afetadas e, geralmente, durante longos períodos, já que não existe drenagem adequada na maioria das áreas urbanas, principalmente naquelas cortadas por rios e riachos.

É comum a combinação dos dois fenômenos - enxurrada e alagamento - em áreas urbanas acidentadas, como ocorre no Rio de Janeiro, Belo Horizonte e em cidades serranas. Em cidades litorâneas, que se desenvolvem em cotas baixas, como Recife e cidades da Baixada Fluminense, a coincidência de marés altas contribui para agravar o problema.

São fenômenos provocados pelo escoamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados de encostas, pendentes ou escarpas.

Embora em outros países os escorregamentos possam ser provocados por outras causas, como abalos sísmicos ou aquecimento de nevados por vulcões, no Brasil esses movimentos gravitacionais de massa relacionam-se com a infiltração de água e embebição do solo das encostas. Por esse motivo, no país, os escorregamentos são nitidamente sazonais e guardam efetiva relação com os períodos de chuvas intensas e concentradas.

No Brasil, a ocupação caótica das encostas urbanas é a principal causa dos escorregamentos, causadores de importantes danos humanos, inclusive de mortes, além dos danos materiais e ambientais e dos graves prejuízos sociais e econômicos. Os escorregamentos em áreas de encostas ocupadas costumam ocorrer em taludes de corte, aterros e taludes naturais agravados por ações antrópicas.

A distribuição geográfica de escorregamentos de encostas no Brasil vem afetando mais os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco.

Dentre os escorregamentos ocorridos no Brasil, com inúmeras vítimas fatais e grandes prejuízos materiais, ressaltam-se os ocorridos no Rio de Janeiro, nas cidades serranas de Petrópolis, Teresópolis e Friburgo, quando da ocorrência de intensas e prolongadas chuvas na região. Há que se registrar também os escorregamentos de Santos e os deslizamentos nos arredores de Salvador/BA e Recife/PE, de-

vido ao assentamento urbano nas áreas vulneráveis. Dado o grande número de mortes provocadas pelos deslizamentos, destacam-se os seguintes:

- Caraguatatuba/SP - março/1967 - 200 mortos;
- Contagem/MG, favela da Barraquinha - fevereiro/1971 - 64 mortos;
- (*)Petrópolis/RJ - fevereiro/1988 - 171 mortos;
- (*)Rio de Janeiro/RJ - fevereiro/1988 - mais de 30 mortos;
- Salvador/RJ - junho/1989 - cerca de 100 mortos;
- Salvador/BA - junho/1995 - 55 mortos;
- Recife/PE - abril/1996 - 66 mortos.
- (*) Munasinghe *et al.*, 1991

4.5. Incêndios florestais

Os incêndios florestais normalmente ocorrem com maior freqüência e intensidade nos períodos de estiagem e estão intrinsecamente relacionados com a redução da umidade ambiental.

O monitoramento diário por satélites tem demonstrado que a maioria dos focos de calor representa "queimadas". As queimadas ocorrem em áreas desmatadas, portanto queimam pastagens degradadas ou não, florestas secundárias e plantações. As queimadas são resultantes do fogo intencional e associados ao corte e à queima de florestas para plantio agrícola e/ou formação de pastagens (Hecht, 1985, Serrão *et al.*, 1979), não se tratando de fogo sem controle das florestas.

No Brasil, a incidência de queimadas abrange todo o território nacional, já que é um procedimento na agricultura tradicional, enquanto os incêndios

Tabela 6 - Perdas na safra 1982-83 na Região Sul

Estado	Perdas (toneladas)
Rio Grande do Sul	1.693,777
Santa Catarina	1.626,298
Paraná	1.568,700
Região Sul	4.888,775

Relatório da Comissão El Niño - Senado Federal
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Somente no ano de 2000, cerca de 1,7 milhões de pessoas foram afetadas por inundações, o que corresponde a 1% da população brasileira, com registro de 89 mortos e 16.045 desabrigados, com aplicação de US\$ 11,9 milhões de recursos federais em ações assistenciais, além do aporte de recursos estaduais e municipais (SEDEC/MI).

4.4. Deslizamentos ou escorregamentos

florestais ocorrem principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte (Figuras 1 e 2).

O incêndio florestal mais importante ocorreu em março/1998, no estado de Roraima, numa área de 13 mil km² que corresponde à cerca de 5,8% do estado, atingindo 14 municípios, queimando savanas, florestas e sub-bosques (IBAMA). Somente o Governo Federal aplicou cerca de US\$ 2,5 milhões para ações emergenciais naquela região.

4.6. Vendavais e tornados

Os vendavais são fenômenos provocados por perturbações marcantes no estado normal da atmosfera. Caracterizam-se por um deslocamento violento de massa de ar, de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão. Também são chamados de ventos muito duros, correspondentes ao número 10 da Escala Beaufort, cujas velocidades variam entre 88 a 102 km/h.

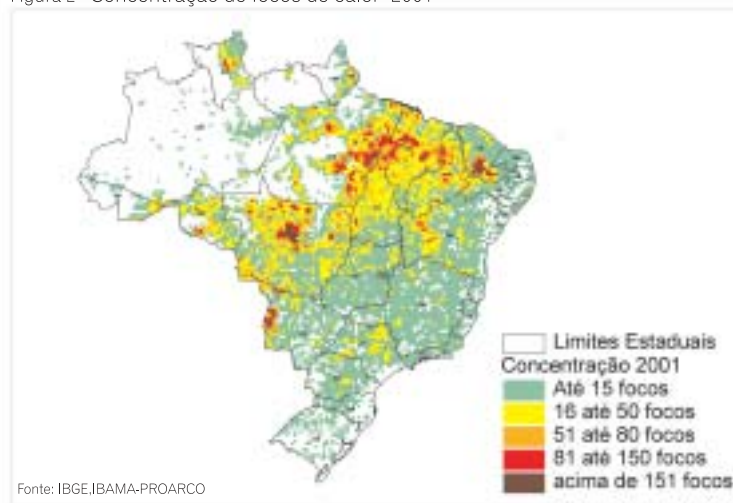
No Brasil, os vendavais ocorrem com mais frequência nos estados da região Sul. Normalmente, o impacto dos vendavais sobre o meio ambiente compreende: derrubada de árvores com danos às construções e plantações; derrubada de fiações, provocando interrupção do fornecimento de energia; danos às edificações mal construídas ou mal situadas; destelhamentos; traumatismos pelo impacto de objetos transportados pelo vento; por afogamento e por deslizamento.

Os tornados são fenômenos que possuem um elevado poder de destruição concentrada, ou seja, os danos ocorrem apenas ao longo do caminho percorrido, sendo considerado, por este aspecto, o mais violento dentre os fenômenos de perturbações atmosféricas. A tromba d'água é a denominação desse fenômeno quando ocorre apenas sobre uma superfície de água, ou seja, no mar ou num lago (Figura 3).

Figura 1 - Concentração de focos de calor -2000



Figura 2 - Concentração de focos de calor -2001



o estado dos desastres ambientais

Existem várias escalas para medir a intensidade de um tornado, mas a mais aceita universalmente é a Escala de Fujita, elaborada em 1957 por T. Theodore Fujita, da Universidade de Chicago. Esta escala se baseia na destruição causada nas estruturas, no tamanho, diâmetro ou velocidade do tornado. Não se trata de medi-lo, mas de avaliar os danos causados. A escala tem 6 graus (de 0 a 5) que é precedido pela letra "F" em homenagem a seu autor.

No Brasil, os tornados referem-se aos níveis F0 e F1 que correspondem às velo-

cidades de 60 a 100 km/h e de 100 a 180km/h, respectivamente.

Os tornados ocorrem em todos os continentes. No Brasil, são pouco frequentes e ocorrem, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste, especialmente em São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Na região Norte também há registros. Dentre esses, dado o impacto, destacam-se:

- Santa Catarina/SC -ano de 1959 -34 mortes;
- Tamandaré/PR – maio/1992, 6 mortos e 33 feridos, escala F0.
- Itu/SP – setembro/1991
- (*)São Paulo/SP – abril/1991
- Jacareacanga/PA-1975, Escala F0
- Ponta Porã/MS –outubro/1999, 1 morto e 13 feridos
- (*) Revista Brasileira de Meteorologia por Silva Dias, M.A. e Grammelsbacher, E.A. Rev. Bras. Met. 6, 513-522

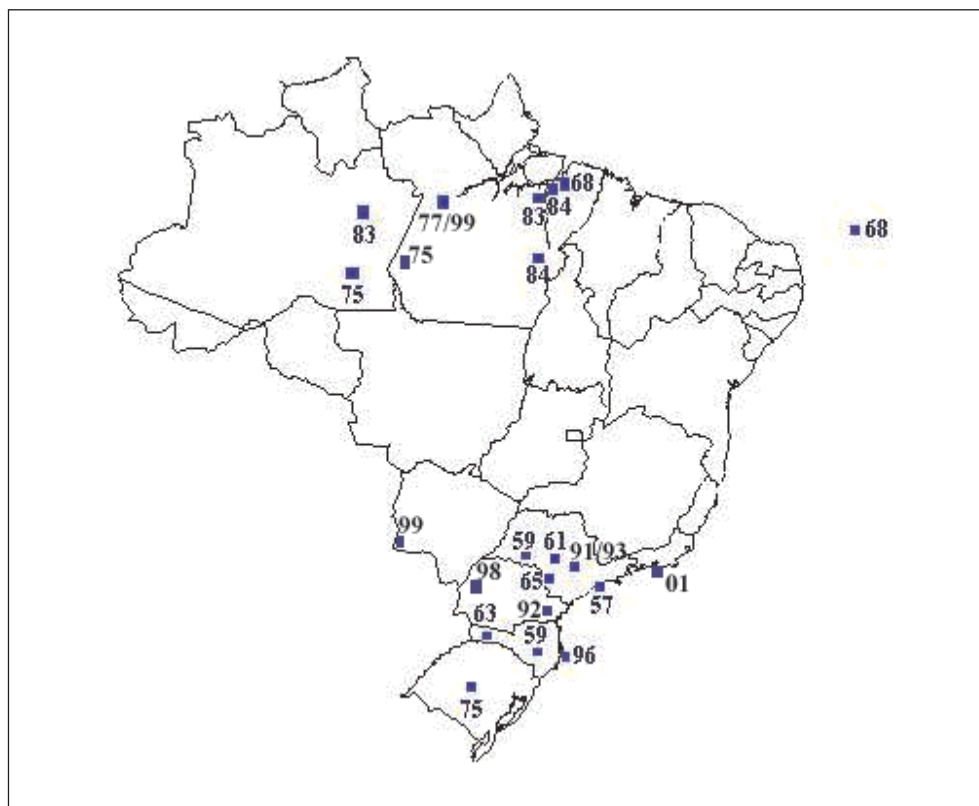
4.7. Granizo

No Brasil, as regiões mais atingidas por granizo são: a Sul, Sudeste e parte meridional da Centro-Oeste, especialmente nas áreas de planalto, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (**Figura 4**).

O granizo causa grandes prejuízos à agricultura, sendo geralmente acompanhado de tempestades desastrosas. No Brasil, as culturas de frutas de clima temperado, como maçã, pêra, pêssego e kiwi e a fumicultura são as mais vulneráveis ao granizo.

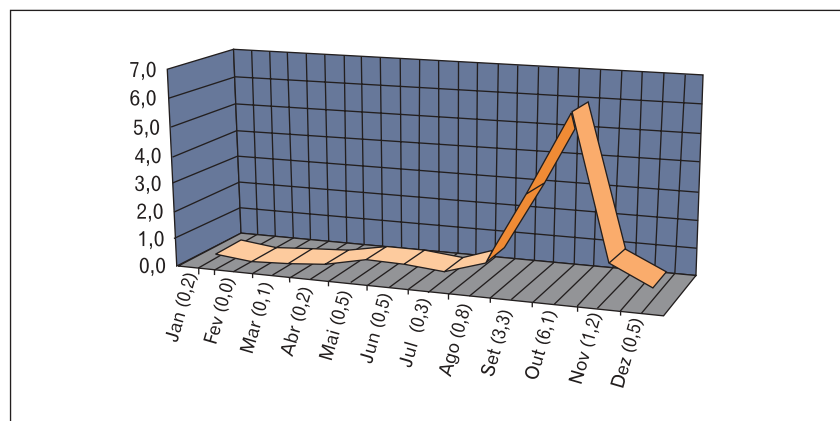
Dentre os danos materiais provocados pela saraiva, os mais importantes correspondem à destruição de telhados, especialmente quando construídos com telhas de amianto ou de barro.

Figura 3 - Locais de ocorrência de tornado/tromba d'água



O número ao lado representa o ano da ocorrência
Fonte: Dimitrie Nechet/UFPA

Figura 4 - Incidência média mensal de granizo, no Estado do Paraná.



Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil Período: Jan/1980 - Dez/1999

4.8. Terremotos, sismos ou abalos sísmicos

O território brasileiro localiza-se no interior da Placa Tectônica sul-americana, distante de suas bordas leste e oeste, representadas, respectivamente, pela Cadeia Meso-Atlântica e a zona de subducção da faixa andina, costa do Pacífico da América do Sul.

A atividade sísmica é mais intensa nas bordas das placas e menor em seu interior. Por esse motivo, essa atividade no Brasil é sensivelmente menor que nos países andinos. Os registros sísmicos demonstram, no entanto, que, apesar do território brasileiro estar localizado numa região intraplaca, já foram registrados vários sismos de magnitude superior a 5,0 graus da Escala Richter (Figura 5).

Os sismos brasileiros normalmente têm hipocentros superficiais (30 km), à exceção do Acre, onde os sismos provocados pelo mergulho oblíquo da placa de Nazca apresentam hipocentro extremamente profundo (cerca de 500 km) e, mesmo os de maiores magnitudes, têm seus efeitos na superfície do terreno e são sentidos até muitos quilômetros do epicentro.

O Nordeste é uma das regiões mais ativas. Nessa região, os sismos ocorrem com maior frequência nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco. Normalmente, os sismos dessa região são bastante superficiais e de intensidade inferior a 4,5 graus. Na área correspondente ao limite entre o Peru e o estado do Acre, os terremotos acontecem a grandes profundidades.

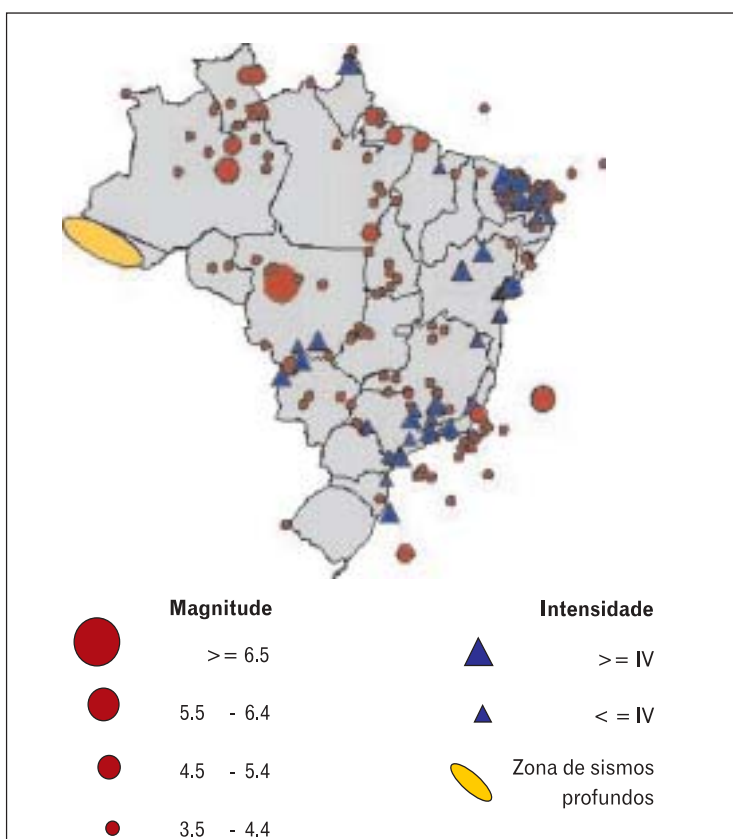
O sismo de maior magnitude registrado no País, com $m_b=6,6$ graus nessa escala, ocorreu em 31/01/55, na serra do Roncador, estado de Mato Grosso. Em março do mesmo ano, ocorreu outro sismo, com 6,3 graus, no oceano Atlântico, a 300km da costa do estado do Espírito Santo, e, em 1983, no estado do Amazonas registrou-se sismo com magnitude de $m_b=6,3$. Já foi registrada quase uma dezena de sismos com magnitude variando entre 5,0 e 5,5 graus, em diferentes regiões do Brasil.

Dezenas de relatos históricos sobre abalos de terra sentidos em diferentes pontos do país mostram que os sismos podem trazer danos materiais, ocasionar transtornos à população e chegar, em alguns casos, a levar pânico incontrolável às pessoas. Em João Câmara/RN, o sismo de principal magnitude ($m_b=5,1$) ocorreu em 31/11/1986, seguido de centenas de réplicas, quatro delas com magnitude maior ou igual a 4.0

na escala Richter, danificando 4.000 casas, sendo 500 reconstruídas com recursos federais.

O mapa da Figura 5 contém dados sobre tremores de terra, com magnitude 3.0 ou mais, ocorridos no Brasil desde a época da colonização até 1996. As informações mais antigas, indicadas por triângulos, são chamadas históricas, e foram obtidas após um longo e minucioso trabalho de pesquisa em bibliotecas, livros, diários e jornais (J. Berrocal *et al.*, 1984).

Figura 5 - Sismicidade brasileira



Os dados epicentrais, indicados por círculos, são relativamente mais novos e foram obtidos por equipamentos sismográficos.
Fonte: Observatório Sismológico da UNB.

4.9. Eventos relacionados com produtos perigosos

Produto perigoso é aquele que representa risco à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio individual ou público. As Nações Unidas adotaram uma classificação que agrupa tais produtos em nove classes de risco:

o estado dos desastres ambientais

- **Classe 1** - Explosivos.
- **Classe 2** - Gases.
- **Classe 3** - Líquidos Inflamáveis.
- **Classe 4** - Sólidos Inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
- **Classe 5** - Substâncias Oxidantes; Peróxidos Orgânicos.
- **Classe 6** - Substâncias Tóxicas; Substâncias Infecantes.
- **Classe 7** - Materiais Radioativos.
- **Classe 8** - Substâncias Corrosivas.
- **Classe 9** - Substâncias e Artigos Perigosos Diversos.

O Brasil possui a 7ª indústria química do mundo. O número de indústrias produtoras e consumidoras de produtos perigosos, associado à extensão territorial do país incrementa, em muito, as possibilidades de acidentes.

Para se estudar os acidentes com produtos perigosos, há que investigar os diversos locais onde freqüentemente ocorrem os acidentes: nos meios de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e lacustre; nas instalações fixas, a saber: portos ou terminais, depósitos, indústrias produtoras, indústrias consumidoras, refinarias de petróleo e pólos petroquímicos. Outras instalações também devem ser consideradas: dutos, depósitos de resíduos, rejeitos ou restos e, ainda, as fases do processamento dos produtos perigosos, de consumo, uso ou manuseio.

Os inúmeros registros de acidentes com produtos perigosos são provocados, na maioria dos casos, por falta de observação às normas de segurança, de construção e manutenção. Destacam-se, assim, os seguintes acidentes (**Quadros 2 e 3**):

- a) **Depósito: PÓ DA CHINA** - Rio de Janeiro/RJ. Um carregamento de Pó da China (Pentaclorofenato de sódio) chegou ao Brasil em embalagens não padronizadas ou não identificadas. A transferência do produto foi realizada por vários homens vestidos apenas com calções, sem qualquer equipamento de proteção individual, num dia de 40°C de calor. A "poeira" do Pó da China foi inalada e a pele suada absorveu o produto, gerando a morte de 3 operários, por intoxicação.
- b) **Transporte Ferroviário: GASOLINA e ÁLCOOL** - Município de Ipojuca/BA – O descarrilamento de um trem transportando Gasolina e Álcool, que gerou um tumulto de pessoas que tentavam saquear

os produtos para comercialização. Devido a alguma faísca, um grande incêndio tomou conta de toda a área recoberta pelos combustíveis vazados e de toda a composição ferroviária de vagões carregados, o que gerou a morte de mais de 100 pessoas.

- c) **Duto: GASOLINA** - Vila Socó, Município de Cubatão/SP. A Petrobrás enterrou uma rede de dutos para transporte de combustíveis, sobre a qual a população de Vila Socó construiu uma favela. Com o vazamento de um dos dutos, o combustível derramado gerou um grande incêndio, com mais de 500 mortos.
- d) **Edificação Comercial: GAS GLP** - Shopping Center de Osasco, Município de Osasco/SP. Foi constatado um vazamento na instalação fixa subterrânea destinada a conduzir o GLP (gás de cozinha) para diferentes pontos do prédio. O gás confinado, sob pressão, explodiu na parte inferior da construção, provocando destruição parcial do shopping, com mais de 40 mortos e inúmeros feridos.

Dos produtos perigosos utilizados como pesticidas, inseticidas e herbicidas, dentre os mais conhecidos comercialmente no país, destacam-se:

- a) **Todos os organoclorados, como o DDT**: Foram usados intensamente no passado e atualmente são proibidos; no entanto, ainda existem depósitos abandonados em todo país, sobretudo no Estado do Rio de Janeiro.
- b) **Aldrin-2751**: Inseticida a base de organofosforado, excelente no combate a formigas.
- c) **2,4D-2765 herbicida a base de fenóxidos**: É altamente cancerígeno e foi usado na área da Usina Hidrelétrica de Tucuruí-PA;
- d) **Antu-AlfaNaftilTioUréia-1651**: Raticida.

Outros desastres com produtos perigosos estão relacionados com as fábricas de fogos de artifício (explosivos como matéria-prima), que funcionam clandestinamente sem qualquer equipamento ou procedimento de segurança, e não são fiscalizadas pelo poder público.

Acidentes com derramamento de óleo

O setor petroquímico é um dos mais importantes da indústria química nacional. Atualmente conta com: 4 Pólos Petroquímicos - Camaçari/BA, Cubatão/SP, Duque de Caxias/RJ, Triunfo/RS; e as Refinarias: Manaus e Urucu no Amazonas; Mataripe na Bahia; Duque de Caxias no Rio de Janeiro; Betim em Minas Gerais; Araucária no Paraná; Cubatão, São

José dos Campos e Capuava em São Paulo; Rio Grande, Canoas e Manguinhos, no Rio Grande do Sul.

O armazenamento, o transporte e a utilização de óleo têm causado acidentes em diferentes locais e condições de derramamento. Os quadros que se seguem apresentam os principais acidentes provocados por derramamento de óleo, nos anos de 1999 e 2000.

5. Quadro regional dos principais desastres

O quadro nacional de desastres pode ser apresentado pela realidade dos dois últimos anos – 2000/2001 - nas cinco macrorregiões político-geográficas: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Há que se considerar que todas



o estado do meio ambiente no Brasil

Quadro 2 - Acidentes por derramamento de óleo, no ano de 1999

Duto Rompim/ do Duto	Local	Responsáveis pelo Acidente/Causas	Ecosistemas Atingidos	Volume Derramado litro
30.07.1999	Mata de São João - Duto da Estação, Camboatá, Catu - BA	PETROBRAS	Recursos Hídricos	**50.000
01.08.1999	Duto da Usina Termoelétrica Franca Amaral da CERJ - RJ	CERJ	Rio Itabapoana	700
09.08.1999	Duto da Refinaria REMAN - AM	PETROBRAS	Igarapé Corutu, R.Negro	3.000
Terminal				
16.04.1999	Terminal Madre de Deus - BA	PETROBRAS	Praias e Manguezal	500
29.12.1999	Terminal Porto de Itaqui - MA	PETROBRAS	Marinho	1.500
Poço				
18.07.1998	Poço 7-C-116, Candeias - BA	PETROBRAS	Manguezal	30.000
Navio				
	Bacia Amazônica	Nome do navio		litro
1999	Belmont Rio Madeira - RO	Oziel Mustafa	Fluvial	*49.000
1999	Rio Madeira - RO	Comercial Alecrim	Fluvial	*19.447
1999	Rio Madeira - RO	S.A. Leite Navegação	Fluvial	*15.000
1999	Rio Madeira - AM	Navezon Linhas Internas	Fluvial	*36.000
1999	Rio Madeira - AM	Navegação da Amazônia	Fluvial	*82.694
1999	Igarapé do Cururu - AM	Refinaria REMAM	Fluvial	3.000
1999	Porto de Itaqui - MA	Terminal PETROBRAS	Fluvial	1.500
	Outras Localidades			tonelada
jan 99	Vitoria - ES	Sara Valetta	-	1,500
jan 99	Angra dos Reis - RJ	Doce Kjord	-	10
abr 99	Paracuru - CE	Mariprima	-	-
mai 99	São Paulo - SP	Vicuna	-	4
mai 99	São Paulo - SP	Confidence	-	2
jun 99	São Paulo - SP	Kapitan Ivanchuk	-	2
ago 99	Baia da Guanabara - RJ	Navio Petrobras	-	2
ago 99	Rio de Janeiro - RJ	Poti-Pronave	-	4
nov 99	Porto de Tubarão - ES	Brazilia	-	0,5

Observação: N/T - navio tanque ; N/M - navio mercante

Fontes: *Diretoria de Portos e Costas - Marinha do Brasil, ** IBAMA/BA

o estado dos desastres ambientais

guardam uma identidade relacionada com um padrão de desastres. Os principais desastres naturais estão relacionados com fenômenos climáticos.

O território brasileiro possui uma diversificação climática bem ampla, em decorrência de diversos fatores, dentre eles: a configuração geográfica, a maritimidade ou a continentalidade, a altitude, a extensão territorial, tanto em relação à latitude (5°16'20"N a 33°44'32"S), quanto à longitude (73°59'32" a 34°47'30"O), ao relevo e à dinâmica das massas de ar. Este último fator é da maior importância, pois atua diretamente sobre a temperatura e a pluviosidade. As massas de ar que interferem mais diretamente no Brasil são: a

Equatorial (Continental e Atlântica), Tropical (Atlântica e Continental) e a Polar Atlântica, permitindo as diferenciações climáticas regionais.

REGIÃO NORTE

A região Norte compreende quase toda a região Amazônica, sendo a maior extensão de floresta quente e úmida do mundo. Ocupa quase a metade do território brasileiro, cortada pelo Equador, de um extremo a outro. A predominância de topografia com baixas altitudes (de 0 a 20m) facilita a sua caracterização climática. São quatro os sistemas de circulação atmosférica que atuam na região: sistema de ventos de

Quadro 3 - Acidentes por derramamento de óleo, no ano de 2000

Navio	Local	Nome do navio		Volume Derramado tonelada
fev 2000	Barcarena – Rio Pará – PA	Texaco Balsa Miss Rondônia "Naufragio"	-	1,8
ago 2000	Baía de Guanabara – RJ	Cantagalo	-	-
ago 2000	Angra dos Reis – RJ	Cantagalo	-	4
ago 2000	Paracuru – CE	Mariprima	-	0,1
jul 2000	Foz do Amazonas – AM	Western Inlet	-	0,1
ago 2000	Baía da Guanabara – RJ	Transroll	-	-
ago 2000	Ilha da Paz – SC	Caprice	-	0,3
jul 2000	Baía da Guanabara – RJ	Pioneiro	-	-
out 2000	Baía da Guanabara – RJ	Pirapita	-	-
nov 2000	Terminal Marítimo Almirante Barroso – São Sebastião – SP	Verginia Ii	-	86
Poço /bóia	Local	Responsáveis pelo Acidente/Causas	Ecossistemas Atingidos	Volume Derramado Litro
03.08.2000	Poço Xaréu, Paracuru – CE	PETROBRAS	Marinho	100
11.04.2000	Bóia Nº 2, Tramandaí – RS	PETROBRAS	Fauna, flora marinha	18,000
Terminal				
28.03.2000	Terminal do Porto Cabedelo – PB	PETROBRÁS	Marinho	-
05.05.2000	Terminal da CVRD – MA	CVRD	Manguezal	30.000
31.05.2000	Terminal do Porto de Itaqui – MA	PETROBRÁS/Navio SPEAR	Área Portuária	80
18.09.2000	Terminal da plataforma de desembarque ferroviário da Petrobrás – Tubarão – ES	PETROBRÁS Defeito de Válvula	-	20.000
06.05.2000	Terminal do Porto de Itaqui – MA	CVRD	Área Portuária	25.000
27.10.2000	Terminal de Paranaguá da Petrobrás – PR	PETROBRÁS Defeito de Junta/ Duto	Marinho	450
Duto				
18.01.2000	Duto da Refinaria REDUC – RJ	PETROBRÁS	Manguezal APA Guapimirim	1.300.000
16.07.2000	Duto da Refinaria REPAR – RJ	PETROBRÁS	Rio Iguaçu	4.000.000
30.07.2000	Duto Paracambi – SP/RJ	PETROBRÁS	Lençol Freático	1.000 - MTBE metil terc-butil éter

Fonte: IBAMA / MMA

NE e E, dos anticiclones subtropicais do Atlântico Sul e dos Açores acompanhados de tempo estável; sistema de ventos de O da Massa Equatorial continental (mEc), sistema de ventos de N da Convergência Intertropical (CIT); o sistema de ventos de S do Anticiclone Polar. Destes, os três últimos sistemas são responsáveis por instabilidades e chuvas. (INMET)

Nos meses mais frios (junho a agosto), em virtude da penetração do Anticiclone Polar de trajetória continental e da frente polar dele resultante, é comum a ocorrência de queda de temperatura de grande significado regional, conhecido como fenômeno da “friagem”, quando mínimas diárias de até 8°C já foram registradas no setor SO da região.

O período chuvoso ocorre nos meses de verão-outono, com exceção de Roraima e norte do Amazonas, onde o máximo pluviométrico se dá no inverno e o mínimo no verão (ligado ao regime do Hemisfério Norte).

A duração do período seco é de um a três meses, na maioria da região, com exceção da área centro-ocidental e em torno de Belém, onde não existe sequer um mês seco, além do leste de Roraima, onde o período seco se estende de quatro a cinco meses (INMET).

Essa região é marcada pelas inundações graduais, cíclicas de grande intensidade, assim como pela ausência dessas inundações que provocam um desequilíbrio ecológico da ictiofauna, interferindo na reprodução de peixes que povoam a maior bacia hidrográfica do mundo.

O fenômeno natural das terras caídas pode assumir características de desastre, mas o encontro das águas conhecido como “pororoca” pode e deve ser

Tabela 7 - Região Norte - 2000

Estados Atingidos em 2000 Inundação	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados / Desabrigados
Acre	1	–	–	1.304
Amapá	1	1	111	6.384
Roraima	1	–	–	180
Rondônia	3	–	–	165
Amazonas	1	–	3	4.748
Total	6	1	114	12.781

FONTE: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

explorado turisticamente, já que produz ondas que se prolongam até 90 km no encontro de grandes rios margeados por uma exuberante floresta tropical.

Os incêndios florestais são desastres naturais, que se concentram nas áreas de floresta de transição e savanas localizadas no sul e no extremo norte da região Norte, ou seja, nas bordas da Floresta Amazônica.

As queimadas ocorrem em áreas desmatadas, portanto, queimam pastagens degradadas ou não, florestas secundárias e plantações. As queimadas são resultantes do fogo intencional e associadas ao corte e à queima de florestas para plantio agrícola e/ou formação de pastagens.

Dentre os desastres humanos que mais prejuízos trazem à região, destaca-se a utilização do mercúrio, que causa a intoxicação da ictiofauna e da população ribeirinha. Malária, cólera, surtos de febre amarela são frequentemente registrados.

ANO 2000 - Os desastres mais significativos foram as inundações na região. De abril a junho, o Município de Laranjal do Jari/AP foi intensamente atingido, quando 70% da Sede Municipal ficaram inundadas durante quatro meses e a área rural foi atingida em 40% (**Tabelas 7 e 8**).

ANO 2001 - No ano de 2001 não foi registrado nenhum desastre de grande porte nessa região. Ocorreu enchente na cidade de Ji-Paraná, no estado de Rondônia, em março, e um incêndio florestal no Município de Belém, no estado do Pará, em dezembro.

REGIÃO NORDESTE

A região Nordeste, caracterizada por um relevo de planícies e tabuleiros litorâneos

o estado dos desastres ambientais

os em topografias geralmente inferiores a 500 m e superfícies interiores acima de 800 m (Planalto da Borborema) e às vezes 1.200 m (Chapada Diamantina), aliado aos diferentes sistemas de circulação, torna sua caracterização climática um pouco complexa com relação à pluviosidade.

Tabela 8 - Região Norte - 2001

Estados Atingidos em 2001		Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados/Desabrigados
Pará	Incêndios Florestais	01	—	—	—
Rondônia	Enchentes	01	—	—	—
Total		02	—	—	—

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

Os sistemas de circulação que influenciam a região são quatro:

- Sistema de Correntes Perturbadas do Sul:**
É a mais freqüente durante o período de outono/inverno, ocasião em que as frentes alcançam o litoral de Pernambuco (altura de Recife). Na primavera-verão, raramente as frentes atingem o NE e, quando isso ocorre, o máximo que elas alcançam é o sul da Bahia.
- Sistema de Correntes Perturbadas do Norte:**
Representado pela CIT, tem atuação mais importante durante o verão e principalmente no outono, ocasião em que alcança seu posicionamento mais meridional, atingindo até as latitudes de 9° a 10° sul.
- Sistema de Correntes Perturbadas do Leste:**
Provocam chuvas mais ou menos abundantes, diminuindo em direção a oeste, raramente alcançando as escarpas da Borborema e da Diamantina, sendo mais freqüentes no inverno.
- Sistema de Correntes Perturbadas do Oeste:**
Trazidas pelas linhas de Instabilidade Tropical (IT), freqüentemente penetram a Bahia e o Piauí.

A pluviosidade desta região é muito complexa, tanto em relação ao seu curto período de ocorrência (três meses, podendo diminuir ou mesmo não existir), quanto ao seu total anual, que pode variar de 300 a 2.000mm. Com relação ao período de ocorrência, ao longo do litoral oriental e na encosta do Planalto do Rio Grande do Norte à Bahia, o máximo acontece no outono-inverno, e o mínimo na primavera-verão. É uma característica dos regimes das regiões de clima mediterrâneo.

A irregularidade das chuvas é a principal característica climática da região. O percentual dos três meses consecutivos mais chuvosos mostra que no litoral, a concentração corresponde a menos de 50%. No setor setentrional essa variação é de 50 a 70% e, no sertão, o período chuvoso é às vezes de dois meses apenas. (INMET)

Esta região é caracterizada pelos prolongados períodos de seca e estiagens,



com registros históricos do século XVI, causando grandes prejuízos sociais e econômicos, quando se verifica, principalmente, a intensificação da desnutrição da população de baixa renda.

As inundações bruscas e os deslizamentos também são freqüentes desde o período colonial. Estes desastres têm sido intensificados, anualmente, pelo aumento da vulnerabilidade provocado pela ação antrópica e a ocupação desordenada do espaço geográfico.

Dentre os desastres humanos, vale o registro de um incêndio provocado por um vazamento de combustível de um trem descarrilado, em Ipojuca/BA, em 1993, com mais de 100 mortos, a maioria crianças.

A vulnerabilidade cultural da população regional explica a continuidade das práticas desaconselháveis de cultivo, tais como as queimadas, que têm contribuído sobremaneira para agravar o processo de desertificação da área do semi-árido da região Nordeste.

Nessa região, foram registrados grandes prejuízos econômicos devido às pragas vegetais, tais como o "Bicudo" na lavoura do algodão, provocando o desemprego de 2 milhões de pessoas, além de quase exterminar essa cultura. Outra praga importante

é a “Vassoura de Bruxa”, que atacou a lavoura cacaueteira, especialmente no estado da Bahia.

ANO 2000 - A partir do mês de julho, fortes precipitações afetaram os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, atingindo cerca de 264.600 pessoas, distribuídos em 105 municípios. A seca também afetou a região Nordeste, sendo que 94 municípios foram atendidos com distribuição de água com carros-pipa: estados de Sergipe (10); Rio Grande do Norte (42); Piauí (31) e Paraíba (11) (**Tabela 9**).

ANO 2001 - A região Nordeste foi marcada, predominantemente, pela estiagem que assolou mais de 1.000 municípios durante quase todo o ano de 2001, gerando programas assistenciais por parte do Ministério da Integração Nacional, como o Bolsa-Renda, Bolsa Renda/Alimentos e Carro-Pipa (**Tabela 10**).

Enchentes aconteceram nos estado do Ceará (Fortaleza registrou seis mortes devido às chuvas), no Estado da Bahia (Catu) em outubro, no estado de Pernambuco (Vicência) em junho, e, no mês de abril, no estado do Maranhão (Santa Luzia do Paruá).

Registrou-se também erosão marinha (avanço do mar) no estado de Pernambuco, nos municípios de Paulista e Jaboatão dos Guararapes em agosto e maio respectivamente, e em Humberto de Campos, no estado do Maranhão, no mês de agosto.

O Programa Bolsa-Renda atendeu a mais de um milhão de famílias, distribuindo para cada uma a importância de R\$ 60,00/mês, e estendeu-se de agosto a dezembro. Nos meses de novembro e dezembro foi instituído o Programa Bolsa-Renda Alimentos, o qual substituiu, na região afetada pela

Tabela 9 - Região Nordeste - 2000

Estados Atingidos em 2000 por Inundações	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados/Desabrigados
Rio Grande do Norte	29	02	—	28.000
Pernambuco	44	22	—	107.304
Alagoas	27	21	—	128.336
Paraíba	05	0	—	960
Total	105	45	—	264.600

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

Tabela 10 - Região Nordeste - 2001

Estados Atingidos em 2001	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados / Desabrigados
Alagoas estiagem	71	—	—	28.000
Bahia estiagem enchentes	257 01	—	—	107.304
Ceará estiagem enchentes	136 08	— 6	— 89	— 95.069
Paraíba estiagem	198	—	—	5.069
Pernambuco estiagem enchentes erosão marinha	127 01 02	— —	—	50.395 183 —
Piauí estiagem	114	—	—	—
Maranhão enchentes erosão marinha	01 01	— —	— —	15 —
Rio Grande do Norte estiagem	147	—	—	25.711
Sergipe estiagem	21	—	—	—
Total	1.085	6	89	503.084

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

seca, as cestas de alimentos do PRODEA, pagando R\$ 15,00 a cerca de 800 mil famílias/mês. O quadro a seguir mostra a quantificação desses Programas (**Tabela 11**).

REGIÃO CENTRO-OESTE

A região Centro-Oeste é bastante diversificada quanto à temperatura, em função do relevo, da extensão latitudinal e do mecanismo atmosférico, não acontecendo o mesmo com a pluviosidade, que é mais homogênea.

o estado dos desastres ambientais

Tabela 11 - Ações emergenciais do Governo Federal - Seca 2001

R\$1,00

SEGMENTOS	Municípios Beneficiados	Famílias Beneficiadas	População Beneficiada	Recursos Despendidos
Bolsa-Renda	1.211	1.018.654	5.000.000	
Bolsa-Renda/Alimentos	737	800.000	4.000.000	383.000.000
Carros-Pipa	1.040	-----	4.000.000	57.500.000
TOTAL	-----	1.818.654	-----	440.500.000

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

A caracterização da pluviosidade da região se deve, quase que exclusivamente, ao sistema de circulação atmosférica. A pluviosidade média anual varia de 2.000 a 3.000 mm ao norte de Mato Grosso, decrescendo para leste e sul, onde essa média atinge níveis em torno de 1.500 mm a leste de Goiás, e 1.250 mm no Pantanal Mato-Grossense. Apesar dessa desigualdade, a região é bem provida de chuvas (INMET).

Esta região é a maior área sujeita a incêndios florestais no Brasil. As estiagens prolongadas têm sido mais graves que a seca, com prejuízos para a agropecuária regional, que possui um rebanho bovino na ordem de 50 milhões de cabeças, quando a massa verde das pastagens naturais é reduzida a 20%.

Nessa região, mais pela vulnerabilidade e falta de informação da população, registrou-se um dos mais graves desastres radioativos do mundo, com a contaminação do Césio 137 em Goiânia, em 13 de setembro de 1987. Esse acidente provocou 4 mortes e 129 pessoas apresentaram contaminação corporal interna e externa. A descontaminação dos locais afetados produziu 13,4 toneladas de lixo contaminado, que está armazenado em depósito especialmente construído para esse fim.

Tabela 12 - Região Centro-Oeste - 2001

Estados Atingidos em 2001	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados/Desabrigados
Goiás vendavais	01	—	—	93
enchentes	01	—	—	—
Mato Grosso enchentes	29	11	—	8.850
erosão linear	01	—	—	—
estiagem	02	—	—	—
Mato Grosso do Sul vendavais	01	—	—	50
enchentes	02	—	—	—
incêndios florestais	01	—	—	—
estiagem	01	—	—	—
Total	40	11	—	8.993

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)

Outro desastre regional importante está relacionado com a atividade de garimpo, quando os rejeitos de mercúrio são carreados pela rede hidrográfica do Pantanal.

ANO 2000 - Os desastres mais significativos na região Centro-Oeste foram as inundações e os vendavais, com destaque para o estado de Mato Grosso, que teve 11 municípios atingidos e 25 mil pessoas afetadas por inundações, além da ocorrência de vendaval em um município, afetando 50 mil pessoas.

ANO 2001 - A região Centro-Oeste foi marcada mais uma vez pelas enchentes e vendavais. Destaca-se o estado de Mato Grosso onde, em Cuiabá, as enchentes vitimaram 10 pessoas. O período predominante dos desastres foi de abril a junho, com exceção de Naviraí, no estado de Mato Grosso do Sul, onde houve ocorrência de vendaval no mês de agosto (**Tabela 12**).

Ocorreram, ainda, outros desastres: estiagem no período de agosto a outubro, em alguns municípios de Mato Grosso (Chapada dos Guimarães e Jangada) e Mato Grosso do Sul (Bonito) e, no mês de setembro, um incêndio florestal assolou o Município de Bodoquena, em Mato Grosso do Sul.

REGIÃO SUDESTE

A Climatologia da região Sudeste é bem diversificada em relação à temperatura. A posição latitudinal cortada pelo Trópico de Capricórnio, a topografia bastante acidentada e a influência dos sistemas de Circulação Perturbada são os principais fatores.

É uma região de transição entre o clima quente das latitudes baixas e o clima mesotérmico das latitudes médias, porém suas características são

mais para os climas tropicais do que para os temperados. A pluviosidade não é menos importante que a temperatura. São duas as áreas mais chuvosas: uma, acompanhando o litoral e a Serra do Mar e outra, do oeste de Minas Gerais ao município do Rio de Janeiro. A média anual da precipitação nestas áreas é superior a 1.500 mm. Na Serra da Mantiqueira estes índices ultrapassam 1.750 mm e, no alto do Itatiaia, 2.398 mm. Várias extensões de Minas Gerais e São Paulo registram ocorrência de geada após a passagem da Frente Polar.

O máximo pluviométrico da região normalmente se dá em dezembro ou janeiro e o mínimo, em julho. Do volume das chuvas, 30 a 50% se concentram em apenas três meses. O período seco varia de um a seis meses de duração, normalmente centralizado no inverno (INMET).

A região Sudeste, por ser formada pelos estados mais industrializados onde estão localizados os grandes parques industriais e pólos petroquímicos, também registra o maior número de desastres humanos de natureza tecnológica. Destacam-se nessa região e no sul do estado da Bahia os derramamentos de produtos perigosos e de óleo combustível, com significativa poluição ambiental, explosões e incêndios.

O incêndio da Vila Socó, em Cubatão/SP, é um exemplo da grande vulnerabilidade da população, provocada principalmente pela falta de percepção de risco pessoal e coletivo, com o assentamento urbano em áreas de risco: nas encostas, nas faixas de linhas de alta tensão, nas proximidade dos parques petroquímicos, lixões, aterros sanitários, áreas inundáveis, alagáveis dentre outras.

Tabela 13 - Região Sudeste - 2000

Estados Atingidos em 2000 Inundação/Deslizamentos	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados / Desabrigados
São Paulo	40	43	123	6.605
Rio de Janeiro	17	13	10	6.244
Minas Gerais	198	35	—	150.000
Total	255	91	133	162.849

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)



Os desastres naturais mais significativos nessa região são as inundações, deslizamentos na região da Serra do Mar, que se estendem para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo. A seca está concentrada na região norte do estado de Minas Gerais e no Vale do Jequitinhonha, e no norte do Espírito Santo, provocando grandes prejuízos econômicos.

ANO 2000 - Nesse ano, a inundação foi o principal desastre natural, associado aos deslizamentos, atingindo os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, totalizando 162.849 desabrigados. A região Sudeste teve como fatos predominantes a estiagem no norte do estado de Minas Gerais, que atingiu

cerca de 200 municípios, e as enchentes de dezembro no Rio de Janeiro, que causaram a morte de mais de 40 pessoas (**Tabela 13**).

ANO 2001 - Nos estados do Rio de Janeiro (Maricá) e Espírito Santo (Conceição da Barra) ocorreu o fenômeno do Avanço do Mar. Vendavais ocorreram nos estados de Minas Gerais (Abre Campo e Lavras, entre novembro e dezembro) e Espírito Santo (Mucurici e Ponto Belo, em março), e enchentes no estado de São Paulo (Praia Grande, em janeiro) (**Tabela 14**).

REGIÃO SUL

Na região Sul, além do relevo e da posição geográfica (localizada abaixo do Trópico de Capricórnio), estando ela quase toda na zona temperada, os sistemas de circulação atmosférica influenciam na caracterização climática, principalmente em relação à pluviosidade. A região Sul tem duas características próprias: uma

é a sua homogeneidade no que diz respeito à pluviometria e ao ritmo estacional de seu regime, e a outra é a unidade climática, com domínio quase absoluto do clima mesotérmico tipo temperado.

A pluviosidade média anual oscila entre 1.250 e 2.000 mm, com exceção do litoral do Paraná e oeste de Santa Catarina, onde os valores são superiores a 2.000 mm, e do norte do Paraná e pequena área litorânea de Santa Catarina, com valores inferiores a 1.250 mm. O máximo pluviométrico acontece no inverno e o mínimo no verão em quase toda a região, excluindo-se parte do Paraná, onde o máximo é no verão e o mínimo no outono, e o litoral do Paraná e de Santa Catarina, com máxima no verão e mínima no inverno. A região não possui uma estação seca definida, exceto a noroeste do Paraná (INMET).

Nessa região destacam-se as inun-

Tabela 14 - Região Sudeste - 2001

Estados Atingidos em 2001	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados / Desabrigados
Espírito Santo				
enchentes	79	—	03	346
estiagem	03	—	—	—
erosão marinha	01	—	—	303
vendavais	02	—	18	80
Minas Gerais				
estiagem	200	—	—	6.000 (Franciscópolis)
enchentes	04	—	24	12.006
vendavais	02	—	03	2.531
Rio de Janeiro				
enchentes	07	45	191	26.181
estiagem	01	—	—	—
erosão marinha	01	—	2	180
São Paulo				
enchentes	01	—	—	370
Total	301	45	241	47.997

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC (somente os notificados à SEDEC/MI)



dações bruscas, estiagens, geadas, granizos, vendavais e casos esporádicos de tornados. Os desastres com produtos perigosos são significativos, devido ao intenso tráfego entre os estados sulinos e entre esses e os países fronteiriços: Uruguai, Argentina e Paraguai.

ANO 2000 - Todos os estados da região Sul foram atingidos por desastres naturais, especialmente pela estiagem, granizo, vendaval e enchente.

ANO 2001 - A região Sul foi marcada, predominantemente, pelas enchentes, além da estiagem no último trimestre. As enchentes atingiram mais de 130 municípios do Rio Grande do Sul, no período de fevereiro a abril e de setembro a novembro; 49 municípios em Santa Catarina, no período de janeiro a junho, e nos meses de novembro e dezembro, com atenção especial para o mês de março, que contabilizou o maior número de municípios atingidos; e 03 municípios no Paraná, no mês de novembro (Tabela 15).

No mês de junho ocorreu em Santa Catarina o fenômeno do avanço do mar em 06 municípios (Barra Velha, Bombinhas, Navegantes, Balneário de Camboriú, Balneário Barra do Sul e Itapoã) e em 01 município no Paraná (Matinhos).

Ainda em Santa Catarina, os municípios de Grão-Pará, Santa Terezinha (janeiro), e Laguna (abril) foram atingidos por vendavais, e no Rio Grande do Sul, os municípios de Ijuí, Camaquã e Cotiporã foram atingidos por granizo. Registrou-se estiagem no estado do Rio Grande do Sul, nos Municípios de Braga e Coronel Bicaço no mês de janeiro, desastre este que continuou no início de 2002, com maior intensidade nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

Tabela 15 - Região Sul - 2001

Estados Atingidos em 2001	Municípios Atingidos	Mortos	Feridos	Afetados / Desabrigados
Paraná erosão marinha enchentes	01 03	– –	– –	– –
Santa Catarina enchentes vendavais erosão marinha	49 03 06	01 – –	55 – –	34.109 16.340
Rio Grande do Sul enchentes granizos estiagem	138 03 02	– – –	20 7 –	18.715 10.924 –
Total	205	01	82	80.088

Figura 6 - Síntese da realidade brasileira de desastres



*Incêndios florestais, incluindo as queimadas, como prática de limpeza de terreno para cultivo.
Fonte: SEDEC/MI

1. Contexto Urbano

1.1. Processo de urbanização

A rede urbana brasileira é composta hoje por sistemas regionais de cidades distribuídas primordialmente ao longo da faixa litorânea e adentrando na região Sudeste. Até 1920, o Brasil contava com 74 cidades com população acima de 20.000 habitantes abrigando aí 14,93% da população total e 47,71% da população urbana, sendo que 58,3% dessas cidades estavam na região Sudeste – nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (IBGE, 2002).

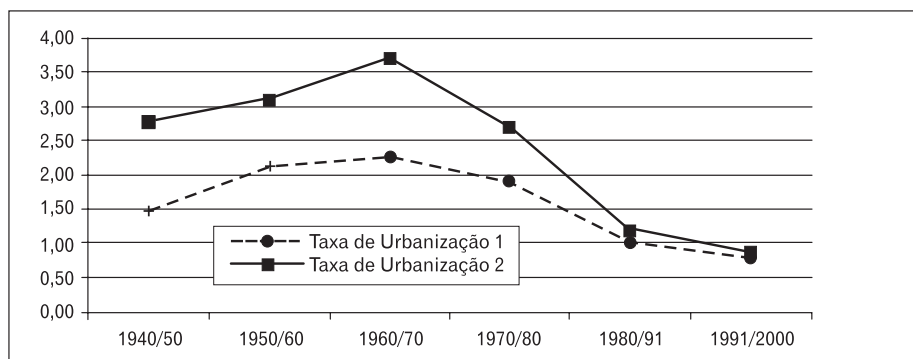
As regiões Sul e Sudeste foram as primeiras a desenvolver maior articulação entre suas cidades, acelerando assim o processo de divisão territorial do trabalho que lhes deu origem, e conduzindo a um significativo avanço dos índices de urbanização. Produto desse processo evolutivo, o ano 2000 registra o número de 1.485 cidades com mais de 20.000 habitantes e que abrigam 80% da população total brasileira.

O modelo de desenvolvimento econômico adotado no país conduziu à concentração de esforços e investimentos nos principais centros urbanos, particularmente no Rio de Janeiro e em São Paulo, gerando intenso processo de migração interna. O auge da expansão urbana encontra seu limite já no início dos anos 80, quando se registram, simultaneamente, redução das taxas de fecundidade nos grandes centros e a diminuição da migração rural-urbana.

O **Gráfico 1** mostra as consequências do acentuado declínio do ritmo de crescimento da população urbana, ocorrido a partir da década de setenta. Os dados sugerem que o auge da expansão urbana encontra seu limite no início dos anos de 1980 quando já se acelera a redução das taxas de fecundidade urbana e assiste-se a uma sensível diminuição da migração rural-urbana (Brito *et al.*, 2001).

Após 1980, esse ciclo de expansão modificou sua trajetória, apresentando uma descentralização do crescimento urbano em termos de população e do grau de urbanização. A desconcentração urbana, embora relativa, é revelada através do crescimento mais intenso das cidades com população entre 100 e 500 mil habitantes, estabelecendo-se em torno de 19 % da participação na população total (**Gráfico 2**).

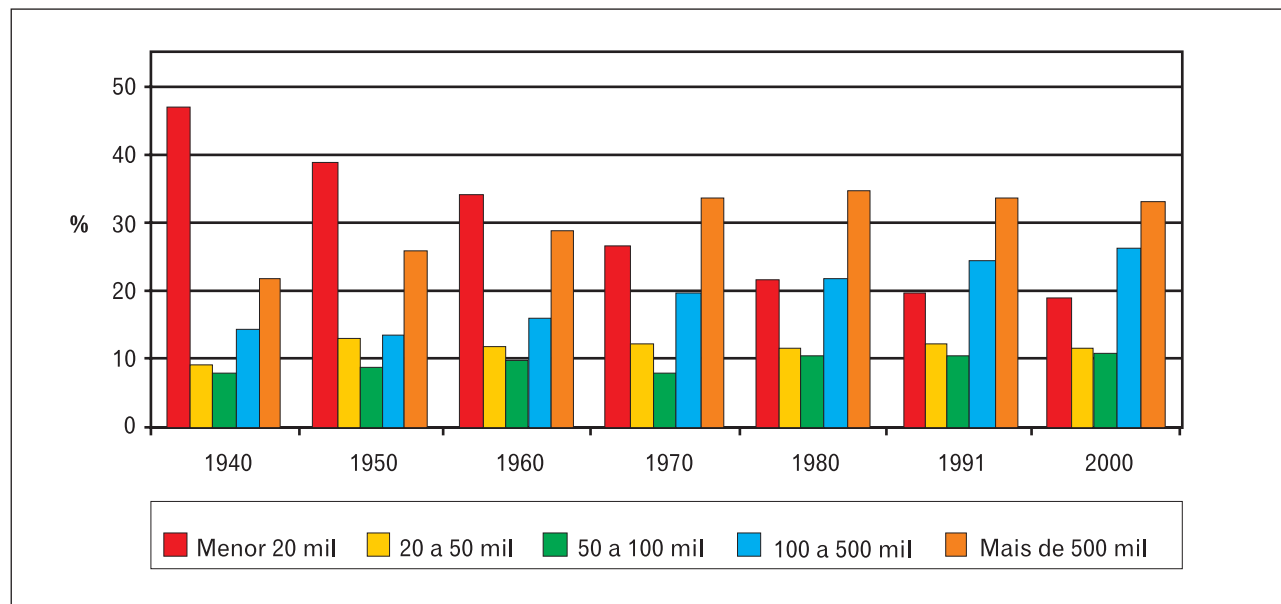
Gráfico 1 - Taxas de urbanização - Brasil - 1940/2000



Nota: Taxa de urbanização utiliza a definição do IBGE de população urbana e rural, enquanto que Taxa de urbanização 2 emprega a definição de população rural, como sendo aqueles indivíduos que residem nas cidades com menos de 20 mil habitantes. A taxa de urbanização é definida pela seguinte expressão: $\left(\frac{(1 + ru)}{(1 + rt)} - 1 \right) \cdot 100$. Essa fórmula foi elaborada por CARVALHO, J.A. (Brito *et al* 2001)

Fonte: Brito *et al* - 2001

Esse ciclo de expansão urbana caminhou, até 1980, na direção da concentração de população nos grandes centros. Naquele momento, 57% da população residia em cidades com mais de 100 mil habitantes, sendo que 35% em cidades maiores que 500 mil habitantes. Este ciclo decorreu das mudanças estruturais na sociedade e do intenso crescimento da economia urbano-industrial que, até o final dos anos de 1970, revelou-se bastante desequilibrado espacial e socialmente.

Gráfico 2 - Distribuição da população urbana - Brasil - 1940/2000

Fonte: Brito *et al.*, 2001

1.2. Configuração da rede urbana atual

A rede urbana brasileira está hoje organizada sob a forma de dois sistemas: um de cidades polarizadoras e outro em forma de eixo. O conjunto de metrópoles ainda exerce forte papel polarizador de atividades econômicas. Mas os investimentos públicos programados para eixos de desenvolvimento contribuem para o redesenho territorial do país, na medida em que tais investimentos privilegiam espaços dinâmicos, em detrimento de áreas de baixo dinamismo econômico ou estagnadas.

Atualmente o país possui 5.561 municípios distribuídos pelo território de 8.514.215,3 km², agrupados em torno de cinco grandes regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste) (IBGE, 2002). A rede de cidades revela hoje que a configuração geral do território nacional não se alterou, a não ser no que se refere ao desenvolvimento urbano na Amazônia e às divisões de estados. Registra-se também a intensificação dos vetores de ocupação das áreas de fronteira econômica, na direção do Cerrado e de parte da Amazônia (**Mapa 1**).

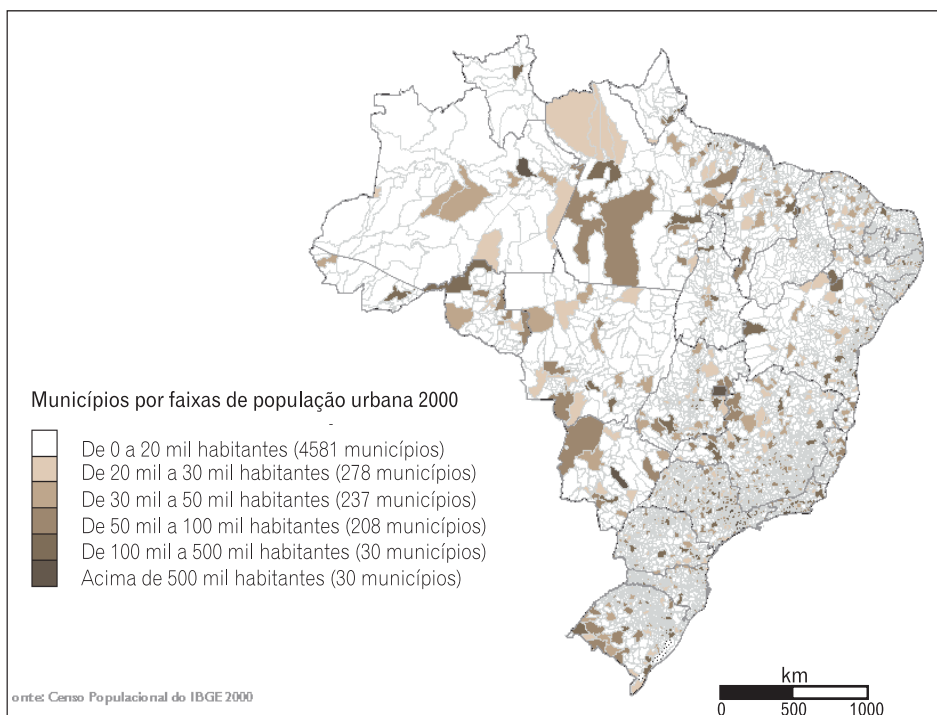
1.3. Regiões metropolitanas

A construção da rede urbana brasileira obedeceu, durante quatro séculos, o ritmo lento da exploração de território vasto, sempre em condições de baixa densidade. O dinamismo da formação da rede urbana brasileira não decorreu somente do aumento da população brasileira, como também de sua mobilidade.

As migrações internas, intensificadas pelo processo de industrialização do país, redistribuíram a população do campo nas cidades, com expressiva concentração nas periferias dos municípios do Rio de Janeiro e São Paulo e, em menor escala, em outras cidades – consideradas pólos regionais. Essas concentrações deram origem à criação de nove regiões metropolitanas no país, com o objetivo de melhor focar a gestão dos problemas urbano-sociais-ambientais aí gerados. O recorte espacial original das Regiões Metropolitanas vem sendo alterado nas últimas décadas, ampliando-se o número de áreas definidas como metropolitanas e de municípios que compõem estas áreas.

o estado das áreas urbanas e industriais

Mapa 1 - Municípios por faixa de população urbana - Brasil - 2000



Fonte: Censo populacional do IBGE - 2000

No auge do processo de urbanização – 1970 – quase metade da população urbana residia nos municípios localizados em torno dos núcleos metropolitanos, e cerca de 34% nesses núcleos. Os dados apresentados na **Tabela 1** demonstram que o percentual da população brasileira vivendo nas 12 principais aglomerações metropolitanas do país aumentou no período 1970–2000, ainda que o ritmo de crescimento dessas áreas tenha diminuído no mesmo período, segundo a **Tabela 2**. Atualmente, 33,28 % da população vivem nessas aglomerações.

Entre 1970 e 2000 a população nos aglomerados metropolitanos cresceu 122%, enquanto que a população brasileira cresceu 82% no mesmo período. Analisando, separadamente, o núcleo e as periferias dos aglomerados urbanos, observa-se uma redução no ritmo de crescimento e uma desacele-

Tabela 1 - População total segundo aglomerações metropolitanas - Brasil - 1970/2000

Aglomerações Metropolitanas	População total			
	1970	1980	1991	2000
Belém	669.768	1.021.486	1.401.305	1.794.981
Fortaleza	1.070.114	1.627.042	2.339.538	2.901.040
Recife	1.755.083	2.347.005	2.874.555	3.272.322
Salvador	1.135.818	1.752.839	2.474.385	2.988.610
Belo Horizonte	1.619.792	2.570.281	3.385.386	4.161.028
Rio de Janeiro	6.879.183	8.758.420	9.796.649	10.847.106
São Paulo	8.113.873	12.552.203	15.395.780	17.768.135
Campinas	644.490	1.221.104	1.778.821	2.215.027
Curitiba	809.305	1.427.782	1.984.349	2.634.410
Porto Alegre	1.590.798	2.307.588	3.029.073	3.495.119
Goiânia	424.588	807.626	1.204.585	1.606.955
Brasília	625.916	1.357.171	1.980.432	2.746.747
Total Aglomerado	25.338.728	37.750.547	47.644.858	56.431.480
Pop. Brasil	93.139.037	119.002.706	146.825.475	169.544.443
Aglomerados/Brasil	27,21	31,72	32,45	33,28
Pop. Urbana	52.084.984	80.436.409	110.990.990	137.679.439
Aglomerados/Urbana	48,65	46,93	42,93	40,99

Fonte: Brito *et al.*, 2001

ração deste declínio na década de 1990. As periferias continuaram crescendo mais rapidamente do que o núcleo a uma taxa relativamente alta, de 3 % ao ano (Brito, 2001).

Na **Tabela 3** são apresentados dados que confirmam a redução das taxas de crescimento nos grandes aglomerados metropolitanos, além da diminuição relativa de sua participação no conjunto da população urbana e total.

Embora os municípios de pequeno porte – com população urbana inferior a 20 mil habitantes, representem cerca de 75% do total do Brasil, eles concentram apenas 19% da população total do país, o que significa que cerca de 80% da população residem em apenas 25% dos municípios do território brasileiro, denotando, mais uma vez, o cenário de extrema concentração existente no país (IBGE, 2000) (**Mapa 2**).

Nos centros urbanos a periferia não parou de crescer e confirmou uma

tendência à formação e consolidação de aglomerações urbanas metropolitanas e não metropolitanas. Em estudo recente, foram definidas 49 aglomerações urbanas que reúnem 379 municípios, e concentram cerca de 47% do total da população do país, num total de 74,3 milhões de habitantes (IPEA/UNICAMP/IBGE, 1999).

Tabela 2 - Taxas de crescimento das aglomerações metropolitanas - Brasil - 1970/2000

Aglomerações Metropolitanas	TAXA DE CRESCIMENTO (%)		
	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Belém	4,31	2,92	2,82
Fortaleza	2,28	3,36	2,44
Recife	2,95	1,86	1,46
Salvador	4,43	3,18	2,14
Belo Horizonte	4,73	2,54	2,34
Rio de Janeiro	2,44	1,02	1,15
São Paulo	4,46	1,87	1,62
Campinas	6,6	3,48	2,49
Curitiba	5,84	3,04	3,23
Porto Alegre	3,79	2,5	1,62
Goiânia	6,64	3,7	3,29
Brasília	8,05	3,5	3,74
Total Aglomerado	4,07	2,14	1,92

Fonte: Brito et al - 2001

Tabela 3 - Taxa de crescimento anual do núcleo e periferia das aglomerações metropolitanas - Brasil - 1970/2000

Aglomerações Metropolitanas	TAXA DE CRESCIMENTO (%)					
	1970/1980		1980/1991		1991/2000	
	Núcleo	Periferia	Núcleo	Periferia	Núcleo	Periferia
Belém	3,95	9,26	2,65	5,36	0,31	14,29
Fortaleza	4,3	4,18	2,78	5,42	2,15	3,3
Recife	1,27	5,11	0,69	2,96	1,03	1,81
Salvador	4,08	6,91	2,98	4,31	1,84	3,61
Belo Horizonte	3,73	7,45	1,15	5,11	1,11	3,97
Rio de Janeiro	1,82	3,39	0,67	1,49	0,73	1,66
São Paulo	3,67	6,37	1,16	3,22	0,85	2,81
Campinas	5,86	7,56	2,24	4,79	1,5	3,33
Curitiba	5,34	7,24	2,29	4,72	2,13	5,15
Porto Alegre	2,43	5,3	1,06	3,71	0,83	2,15
Goiânia	6,54	7,48	2,31	10,94	1,9	7,01
Brasília	8,15	7,38	2,84	7	7,77	7,17
Total Aglomerado	3,49	5,32	1,5	3,28	1,21	2,99

Fonte: Brito et al - 2001

o estado das áreas urbanas e industriais

1.4. Desigualdades sociais

As aglomerações e regiões metropolitanas concentram os mais altos índices de ocupação informal, seguidos de carências de infra-estrutura e serviços básicos. Parte destas carências é atribuída à rapidez do processo de urbanização, que não se faz acompanhar proporcionalmente de políticas públicas de habitação, saneamento, educação e saúde; e parte é atribuída à enorme desigualdade social que caracterizou o padrão de desenvolvimento adotado no país.

Outros fatores podem ser considerados, como por exemplo, o acúmulo de deseconomias de escala, ou a reduzida competitividade das aglomerações urbanas brasileiras, em relação a centros urbanos em outros países. Enfim, um grande rol de causas podem ser atribuídas ao atual cenário de precariedade que caracteriza as áreas metropolitanas brasileiras.

Mapa 2 - Espaços institucionalizados / Faixa de fronteira e região metropolitana



Fonte: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000

Embora tenha se verificado uma relativa melhoria nos indicadores de acesso à moradia no Brasil, o percentual de moradias inadequadas, localizadas em assentamentos subnormais (favelas e assemelhados), áreas de risco ou de proteção ambiental, ainda é grande. Persiste um elevado déficit habitacional no Brasil, que incide principalmente sobre as camadas mais pobres da população. Em 1998, havia 1,3 milhão de domicílios particulares permanentes, localizados em áreas de assentamentos subnormais. Destes, 79,8% localizam-se nas dez principais regiões metropolitanas do país (Governo Federal, Ministério do Planejamento, 2002).

1.5. Tendências recentes

As principais tendências recentes do sistema urbano brasileiro, ressaltando-se as especificidades das regiões Norte e Sudeste, são as seguintes:

- homogeneização das redes urbanas regionais, com peso crescente das metrópoles e centros médios;
- crescimento acima da média nacional das cidades de portes médio e grande e, também, do extrato de cidades de 50 a 100 mil habitantes, localizadas fora das regiões metropolitanas;
- maior crescimento demográfico das aglomerações localizadas nas áreas metropolitanas ainda não institucionalizadas, como é o caso de Goiânia, Brasília e Campinas;
- saldos migratórios negativos nas pequenas cidades, em praticamente todas as regiões brasileiras;
- aumento do peso relativo das cidades não metropolitanas com mais de 50 mil e menos de 800 mil habitantes no total da população brasileira, passando de 24,4%, em 1970, para 29%, em 1996.

2. População

A análise da evolução da população brasileira ao longo do século XX revela um processo de crescimento extremamente dinâmico, diferenciado no tempo e no espaço. O ritmo de crescimento da população não se deu de forma linear, tendo sucessivos períodos em que as taxas de crescimento vegetativo aumentavam ano a ano, até cerca da metade do século, e, posteriormente, períodos de relativa estabili-

zação e declínio da taxa de crescimento. Nesse contexto, que acompanha o próprio processo de evolução econômica e social do Brasil, a população tem o seu tamanho aumentado em mais de dez vezes.

As formas de organização espacial dessa população também se alteraram. Nesse século, ocorre uma verdadeira inversão quanto ao local de residência da população brasileira, que deixa de ser hegemonicamente rural e passa por um processo de urbanização acelerado, tornando-se essencialmente urbana no final do século. Para que se tenha uma idéia da dimensão desse processo, entre 1940 e 2000 quadruplica-se a população brasileira, ao passo que a população urbana se multiplica por 11 no mesmo período (**Tabela 4**).

2.1. Dinâmica do crescimento

Do ponto de vista da dinâmica do crescimento populacional, ocorre uma significativa mudança nos componentes desse crescimento, isto é, alteram-se as taxas de mortalidade infantil (**Gráfico 3 e Tabela 5**), esperança de vida ao nascer e de fecundidade (**Gráfico 4 e Tabela 6**), bem como a relação entre essas taxas. Dessa forma, ainda que os índices de mortalidade e esperança de vida ao nascer tenham melhorado ao longo dos últimos 50 anos, as taxas de fecundidade da população brasileira reduziram-se em uma proporção superior, reduzindo, a partir da década de 1960, as taxas médias de crescimento anual.

A análise dos padrões de crescimento da população indica que o Brasil já se encontra em uma fase adiantada desse processo de transição demográfica, passando do regime antigo, de alta natalidade e alta mortalidade, ao regime atual, com baixa natalidade e

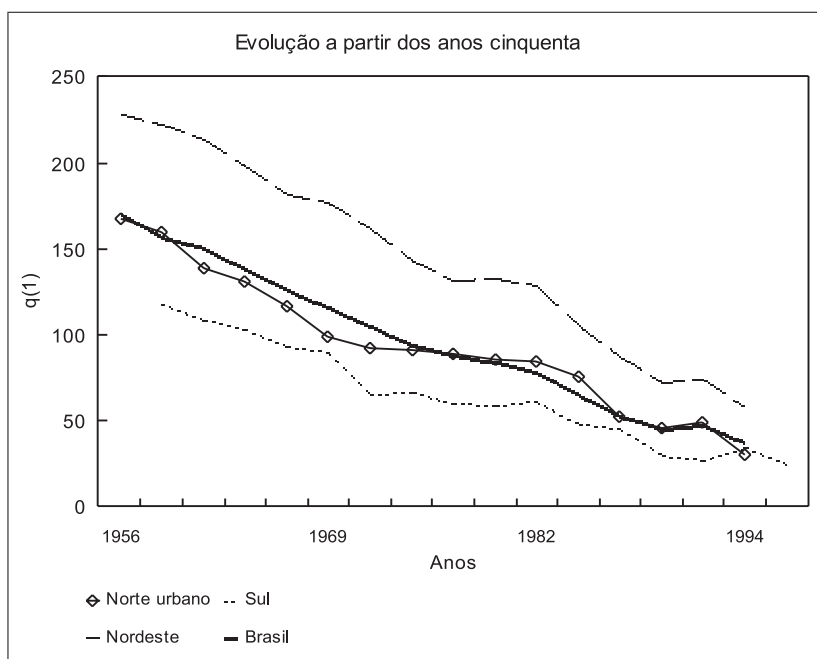


Tabela 4 - Evolução da população brasileira - 1940/2000

Anos	Total	Urbana	Taxa de urbanização
1940	41.236.315	12.880.182	31,23%
1950	51.944.397	18.782.891	36,15%
1960	70.070.457	31.303.034	44,67%
1970	93.139.037	52.084.984	55,92%
1980	119.002.706	80.436.409	67,59%
1991	146.825.475	110.990.990	75,59%
2000	169.544.443	137.697.439	81,21%

Fonte: Tabulações feitas a partir dos Dados Históricos dos Censos - IBGE

Gráfico 3 - Mortalidade infantil nas regiões brasileiras



Fonte: Brito et al 2001

o estado das áreas urbanas e industriais

Tabela 5 - Probabilidade de morrer antes de completar um ano de idade (por mil nascidos vivos) - Brasil e grandes regiões -1960/1990

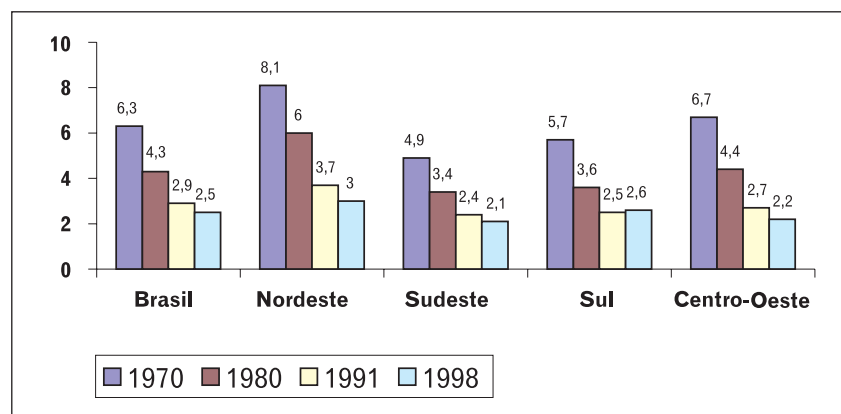
REGIÃO	1960	1970	1980	1990	Redução 1960/90 (%)
Norte*	159,6	94,2	75,3	45,9	71,2
Nordeste	223,4	177,1	144,0	72,6	67,5
Sudeste	134,1	88,4	66,0	32,2	75,0
Sul	109,1	61,1	61,6	27,3	75,0
Centro-Oeste	128,9	91,1	71,1	28,9	79,2
Brasil	157,3	116,2	94,3	45,6	71,1

* Os dados referem-se à população urbana
Fonte: Brito et al - 2001

Tabela 6 - Esperança de vida ao nascer Brasil e grandes regiões - 1940/1990

REGIÃO	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Norte*	40,69	44,59	53,36	54,63	61,31	65,97
Nordeste	36,68	38,94	40,98	45,54	56,90	59,59
Sudeste	43,53	48,95	57,18	57,30	64,54	71,02
Sul	49,19	52,82	60,32	60,03	63,47	71,47
Centro-Oeste	47,92	51,11	56,65	58,93	63,47	70,99
Brasil	41,53	45,51	51,64	53,46	61,76	66,01

* Os dados referem-se à população urbana
Fonte: Brito et al - 2001

Gráfico 4 - Taxas de fecundidade total por grandes regiões - 1970/1998

Fonte: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000

baixa mortalidade (**Gráfico 5**). A fase intermediária, com índices relativamente mais baixos de mortalidade, porém com taxas de natalidade ainda elevadas, responde pelo grande crescimento populacional ocorrido entre 1950 e 1980 (período que apresentou taxas elevadas de crescimento médio anual, variando entre 2,99 ao ano a 2,48) (**Tabela 7**).

2.2. Padrões de localização

Tão importante quanto o aumento quantitativo do contingente populacional é a mudança nas formas de localização residencial da população e os fatores condicionantes dessa alteração. A inserção do país em um processo de industrialização acelerado responde, em certa medida, às alterações ocorridas, isto é, não somente atrai população para áreas urbanas, como também induz a mudanças comportamentais na população, significando, a médio e longo prazo, reduções nos índices de fecundidade. A análise dos dados demográficos revela que esses processos ocorrem paralelos ao processo de industrialização: até 1940, 31,2% da população residia em áreas urbanas, passando para 55,9% em 1970, e 81,2% no ano 2000.

Grande parte do crescimento demográfico urbano pode ser atribuída ao êxodo rural. Este processo migratório passa a se intensificar no período chamado de “desenvolvimentismo” da economia brasileira (período compreendido entre as décadas de 1950 e 1960). Porém, nas décadas seguintes, entre 1960 e 1980, a mobilidade campo-cidade atingiu seu auge, respondendo por 53% do crescimento da população urbana.

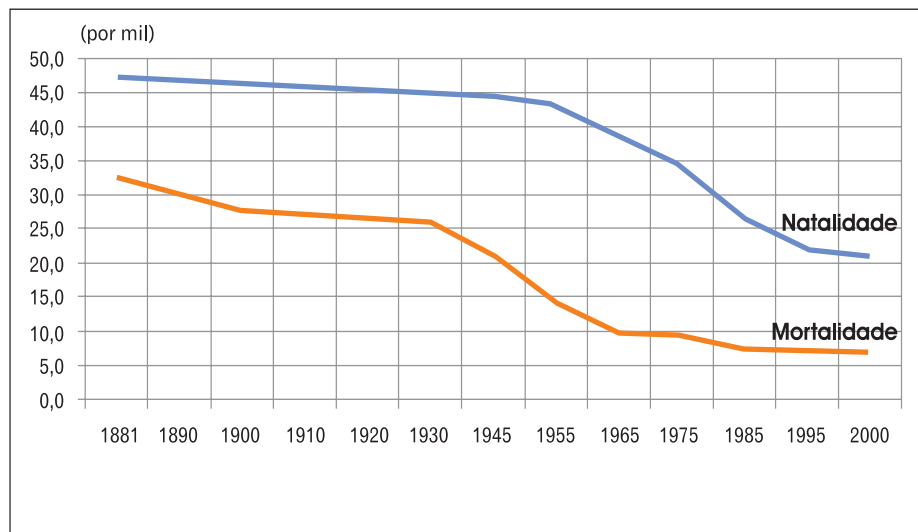
A partir desse período, intensifica-se a concentração populacional em aglomerações urbanas de médio e grande porte. As localidades com mais de 100 mil e menos de 200 mil habitantes viram seu número multiplicado por nove entre 1940 e 1980. Aquelas com população entre 200 mil e 500 mil passaram de onze em 1960, a 76 em 2000, número praticamente sete vezes maior. As cidades com mais de meio milhão de habitantes eram somente duas em 1940, 14 em 1980 e somam ao todo 31 cidades em 2000.

As cidades com mais de um milhão de habitantes, que eram apenas duas em 1960 (São Paulo e Rio de Janeiro), passam a cinco em 1970, 10 em 1980, chegando a 13 em 2000. Esses números assumem maior significação se comparados aos dados do Brasil em 1872, quando a soma da população das dez maiores cidades não chegava a um milhão de habitantes, reunindo apenas cerca de 815 mil habitantes.

Esses números apresentam uma nova realidade da macrourbanização ou da metropolização; entretanto, se forem levadas em consideração as cifras populacionais das aglomerações, ou quase conurbações, no entorno imediato desses grandes centros urbanos, teremos um cenário de concentração populacional consideravelmente aumentado.

A década de 1990 registra transformações na dinâmica migratória brasileira, com o fortalecimento de duas vertentes complementares do atual processo de distribuição espacial da população. Por um lado, observa-se a continuidade da centralidade da região Sudeste, que mantém a atratividade de imigrantes em direção tanto à sua região

Gráfico 5 - Evolução das taxas de natalidade e mortalidade no Brasil - 1881/2000



Fonte: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000

**Tabela 7 - Taxa média geométrica de crescimento anual
Brasil e grandes regiões - 1940/1996**

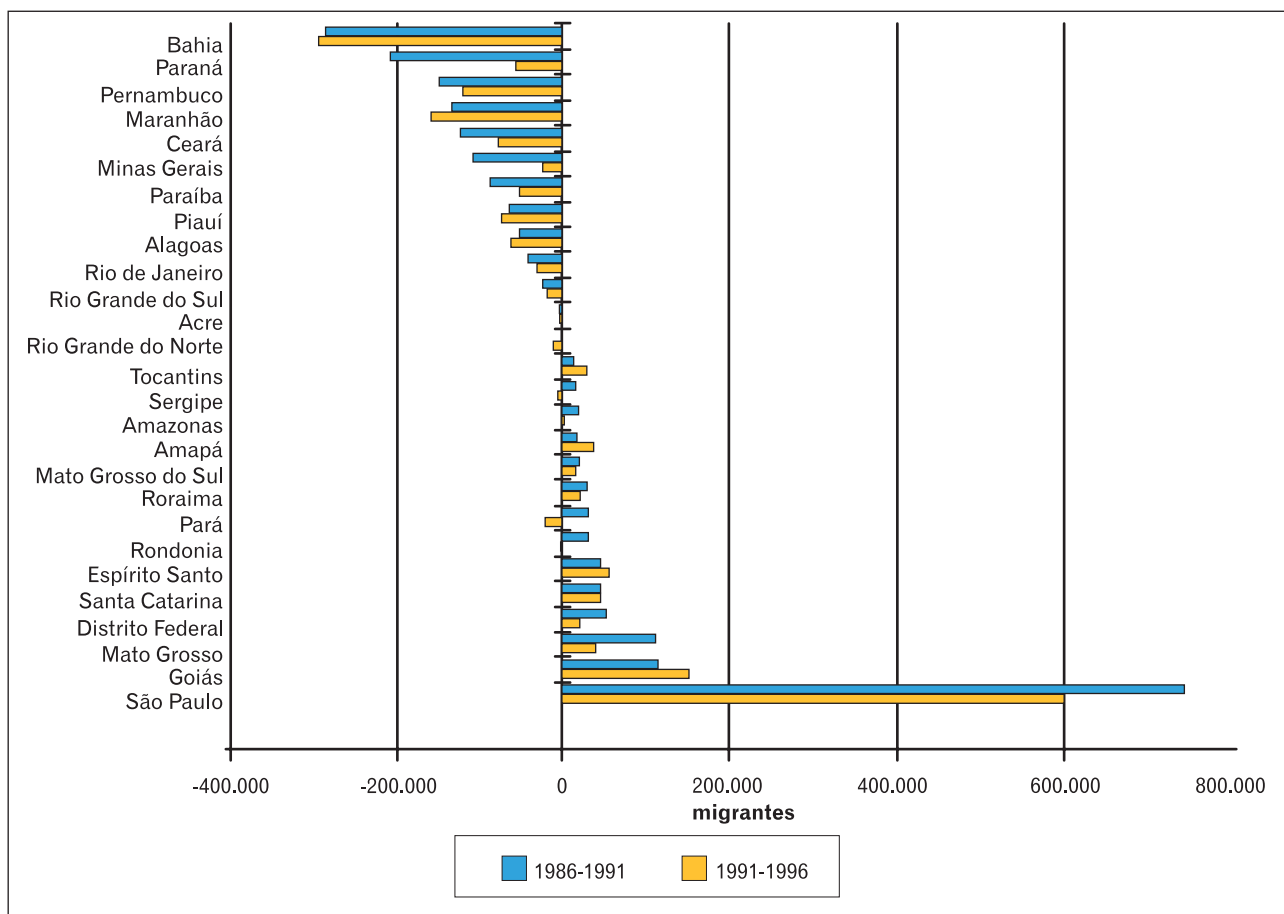
Grandes Regiões	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)					
	1940/1950	1950/1960	1960/1970	1970/1980	1980/1991	1991/1996
Brasil	2,39	2,99	2,89	2,48	1,93	1,38
Norte	2,29	3,34	3,47	5,02	3,85	2,44
Nordeste	2,27	2,08	2,4	2,16	1,83	1,06
Sudeste	2,14	3,06	2,67	2,64	1,77	1,35
Sul	3,25	4,07	3,45	1,44	1,38	1,24
Centro-Oeste	3,41	5,36	5,6	4,05	3,01	2,22

Fontes: IBGE Atlas Nacional do Brasil - 2000

metropolitana, quanto aos centros dinâmicos de médio porte. Por outro lado, os novos vetores da interiorização da migração referem-se ao conjunto que se dirige a pólos agrícolas dinâmicos, como Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins (no eixo de expansão da soja); mesmo sendo uma migração dirigida a zonas agrícolas, o produto desse processo concentrar-se-á nas periferias urbanas dessas regiões (**Gráfico 6 e Mapa 3**).

o estado das áreas urbanas e industriais

Gráfico 6 - Perda e ganho de migrantes - 1986/1996.



Fonte: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000



Mapa 3 - Balanço migratório 1986 - 1991 / 1991-1996.



Fontes: Atlas Nacional do Brasil - IBGE - 2000.

3. Indústria e urbanização

3.1. A etapa inicial

A forte associação entre urbanização e industrialização caracteriza os processos de dinâmica territorial, populacional e econômica na história do Brasil.

De uma economia de base agrária, o país transformou-se, em um espaço de tempo de 30 anos, numa sociedade altamente urbanizada e industrializada, registrando em números esta transição. No período mais dinâmico, os anos 1970, o Brasil cresceu a uma taxa anual média de 8,6%, a produção da indústria a uma taxa anual média de 9,0%, e a parcela da população urbana dentro da população total aumentou de 44% para mais de 55% (**Tabela 8**).

Esse processo produziu efeitos diversos sobre o ambiente natural – fruto dos impactos sobre os ecossistemas na implantação de infraestrutura e na exploração dos Recursos Naturais para a industrialização – e sobre as cidades – resultado da intensa migração de população e da nova dinâmica de instalação de atividades econômicas no espaço. As diferenças naturais foram sendo gradativamente substituídas por diferenças socioespaciais, firmando-se uma posição de destaque na localização industrial da região Sudeste e, também, na do Sul do país. Até o início da década de 1980 a industrialização difundiu-se por todas as regiões do país, podendo-se atribuir ao período de 1980 a 1995 a consolidação das mudanças nos espaços econômico, social e físico do país.

Tabela 8 - Taxas médias anuais de crescimento do PIB, agricultura e indústria, segundo décadas (em %).

Período	PIB	Agricultura	Indústria
1900/10	4,2	3	5,5
1910/20	4,2	3,8	6,2
1920/30	4,5	3,9	3,8
1930/40	4,4	2,4	7,5
1940/50	5,9	3,1	9
1950/60	7,4	4,4	9,1
1960/70	6,2	4,4	6,9
1970/80	8,6	4,7	9
1980/90	1,6	2,4	0,2
1990/96	2,8	4,1	2
1900/80	5,7	3,7	7,1
1900/96	5	3,6	6

Fonte: Bonneli & Gonçalves - 1998.

o estado das áreas urbanas e industriais

As conexões inter-regionais fortaleceram-se com os intensos fluxos de pessoas e mercadorias gerados pela conjugação urbanização - industrialização e pelo desenvolvimento do turismo interno, que utilizou o expressivo patrimônio natural e cultural do país para estruturar-se no rol das novas atividades trazidas neste processo (Santos, 2000).

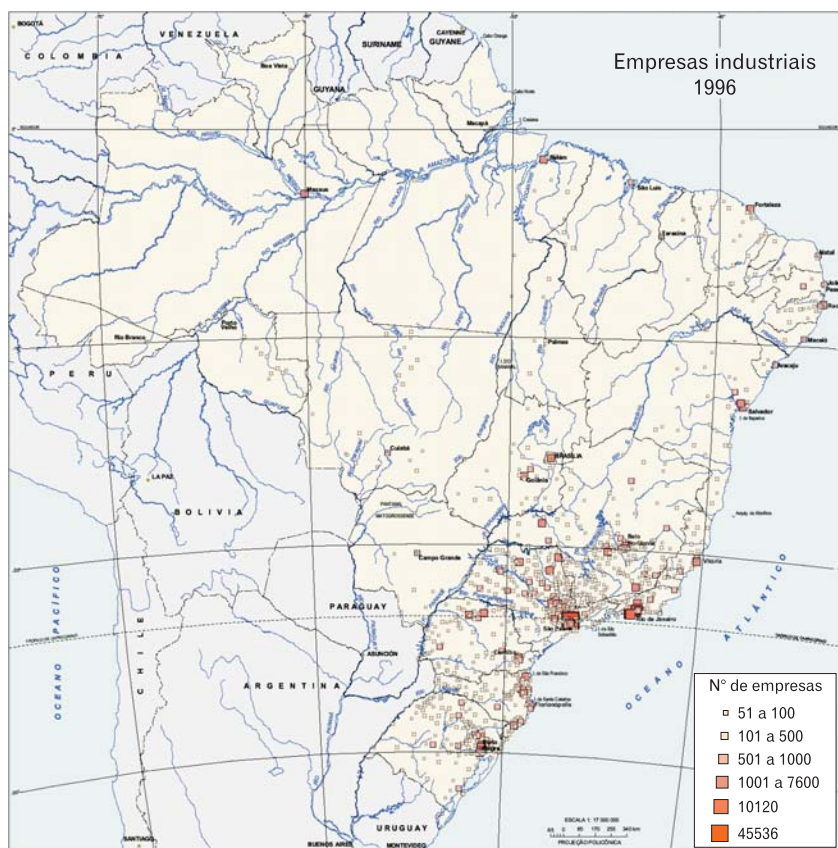
Em termos da interface entre o binômio – urbanização-industrialização com os ecossistemas, os reflexos no espaço físico e na integridade dos recursos naturais revelaram um quadro de significativos impactos, sendo que seus efeitos só não foram mais profundos e abrangentes devido a queda do ritmo de crescimento econômico registrado nos anos 1980.

3.2. Mudanças na estrutura produtiva

Nos primeiros anos da década de 1980, o desenvolvimento industrial brasileiro experimentou um extenso processo de ajustamento, que teve início simultaneamente com a crise da dívida externa. A indústria brasileira sofreu impactos sucessivos, decorrentes das fases de recessão, estagnação e superinflação que se alternaram na vida econômica brasileira.

Observou-se neste período, uma redução no tamanho relativo das indústrias tradicionais, compensada pelo avanço de segmentos dinâmicos como o setor de material elétrico e o de material de transporte. Ambos os movimentos aproximaram a estrutura industrial brasileira daquela observada nas grandes economias desenvolvidas, as quais apresentavam um certo equilíbrio entre três grandes grupos de gêneros industriais: tradicionais: (i) aquelas de implantação mais antiga, em geral produtoras de bens

Mapa 4 - Localização das empresas industriais - 1996



Fontes: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000

de consumo não duráveis; (ii) aquelas produtoras de bens intermediários modernos (metalúrgicos, químicos, plásticos, materiais de construção, papel e borracha) e (iii) aquelas produtoras de bens de capital e da maior parte dos bens duráveis de consumo (o chamado complexo metal-mecânico) (Bonelli, 1999).

A partir da segunda metade da década de 1990, a nova dinâmica econômica instaurada no mundo conduziu ao atual contexto urbano – industrial do Brasil, refletindo na organização do espaço e nas relações entre mercados, as inovações trazidas pela globalização, que surgiram e se somaram às heranças materializadas nas fases anteriores (Mapa 4).

Essas transformações, registradas na estrutura produtiva brasileira, iniciaram-se com o impacto da transnacionalização da produção mundial, tiveram continuidade com a abertura econômica do país e, finalmente, consolidaram-se com a estabilidade monetária e a mudança recente do padrão cambial. Três processos destacaram-se na internacionalização da economia do país: a privatização das empresas públicas que operavam na infra-estrutura e na fabricação de matérias primas; a compra de grandes e médias empresas nacionais por grupos estrangeiros interessados no mercado brasileiro; e, finalmente, a expansão do investimento das empresas globais que já tinham produção local (Dupas, 2001).

Acompanhando a trajetória das economias capitalistas internacionais, as empre-

Tabela 9 - Estrutura da produção industrial brasileira nos anos selecionados (em % do valor da produção corrente).

Gêneros e Grupos	1920	1940	1950	1960	1970	1975	1980	1985	1990
Tradicionais	89,67	79,065	74,05	56,19	48,09	34,07	35,15	35,64	39,06
Madeira	4,04	2,41	3,39	2,64	2,29	2,21	2,05	1,19	1,01
Mobiliário	1,27	1,38	1,66	1,84	1,78	1,55	1,19	1,16	0,99
Couros e Peles	2,35	1,95	1,52	1,08	0,66	0,49	0,49	0,60	0,53
Farmacêutica	0,76	1,44	1,93	1,95	2,14	1,53	1,11	1,15	1,18
Perfumaria	2,52	1,77	1,73	1,52	1,39	1,02	0,82	0,84	0,79
Têxtil	25,20	20,61	18,69	12,54	9,29	1,85	6,50	5,77	5,23
Vestuário	7,70	6,20	4,34	3,41	3,38	3,48	3,50	4,34	4,09
Alimentos	37,35	36,17	32,02	24,15	20,21	16,36	14,05	15,81	18,81
Bebidas	4,40	2,24	3,13	2,37	1,88	1,28	1,07	1,06	1,15
Fumo	3,34	1,53	1,38	1,12	0,96	0,79	0,55	0,60	0,61
Editorial	...	3,15	2,83	2,28	2,52	2,20	1,63	1,32	2,39
Diversos	0,74	0,80	1,43	1,29	1,59	1,31	1,49	1,80	2,28
Dinâmicas - A	9,06	16,13	21,09	30,19	33,32	43,78	43,96	44,28	43,10
Minerais Não-Metálicos	2,55	3,52	4,51	4,52	4,17	4,06	4,25	3,02	2,92
Metalurgia	3,18	5,41	7,60	10,53	12,47	13,46	13,9	13,99	13,12
Papel e Papelão	1,19	2,11	1,99	2,97	2,44	2,37	2,72	2,81	2,82
Borracha	0,12	0,50	1,61	2,53	1,70	1,62	1,52	1,66	1,67
Química	2,02	4,59	5,18	8,96	10,89	15,5	19,52	20,88	20,92
Plásticos	0,20	0,68	1,65	6,77	2,05	1,92	1,65
Dinâmicas - B	1,27	4,24	5,31	13,62	18,61	22,15	20,89	20,08	17,82
Mecânica	0,07	0,91	1,60	2,85	5,70	8,02	7,69	6,85	5,99
Material Elétrico	...	0,79	1,40	3,98	4,71	5,06	5,26	5,80	5,38
Material de Transporte	1,20	2,54	2,31	6,79	8,20	9,07	7,94	7,73	6,45
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Bonelli - 1998

sas nacionais alternam curtos períodos recessivos com curtos períodos de crescimento (**Tabela 9**): a produção industrial caiu na década de 1980 cerca de 2%, acumulados, ao passo que o PIB aumentava apenas 16,8%, o que em média representa 1,56% ao ano. O padrão de crescimento dos anos 1990 caracteriza-se por dois subperíodos distintos em termos de crescimento econômico. Entre 1990 e 1993 o clima recessivo atravessado pela economia brasileira resultou em uma taxa média de crescimento do PIB de apenas 1,2% ao ano, enquanto esta taxa para a indústria era de 0,3%. No período entre 1993 e 1997, o PIB expandiu-se de forma bem mais favorável, atingindo uma taxa de crescimento pouco superior a 4,4% ao ano em média, enquanto para a indústria esta taxa foi de 3,8% (IBGE, 2000).

3.3. Atividades econômicas na nova industrialização

Também o perfil da atividade industrial modificou-se introduzindo novas atividades na economia urbana e na pauta

das exportações (**Gráfico 7**). A atividade terciária vem registrando um desempenho extraordinário, estreitando-se a atividade produtiva e ampliando o rol de ofertas às demandas advindas do processo de globalização. A sua crescente importância na economia urbana é registrada a partir do processo de abertura externa, quando os movimentos de terceirização e alteraram a estrutura produtiva tradicional. O crescimento do setor terciário nesta etapa foi significativo, sendo sua participação na formação do PIB de 59,7% (IBGE, 2000).

Intrasetorialmente, observa-se o enxugamento da parcela relativa a instituições financeiras, desde 1994, e a ampliação da parcela relativa a outros serviços, sobretudo aqueles vinculados à infra-estrutura, como é o caso dos serviços de telecomunicações. Este segmento, depois de se expandir cerca de 2,5 vezes nos anos 1980, acumulou um crescimento de mais de 120% nos seis primeiros anos da última década.

Alguns setores como o turismo e o entretenimento desta-

o estado das áreas urbanas e industriais

caram-se significativamente no conjunto e, nesta nova fase, reforçam os fluxos e os intercâmbios no espaço nacional, cujas bases haviam sido lançadas no período da modernização da economia. Particularmente, o turismo experimenta uma expansão significativa em termos das alternativas que passa a oferecer e da

sua difusão pelo território, responsável também por alavancar a atividade de entretenimento (**Mapa 5**).

Por sua vez, a maior concentração das vendas de produtos industrializados revela também as transformações da economia e da urbanização no Brasil: em 1986, os 15 setores de maior destaque representavam 61% destas vendas, e em 1996, 75% (IBGE, 2000).

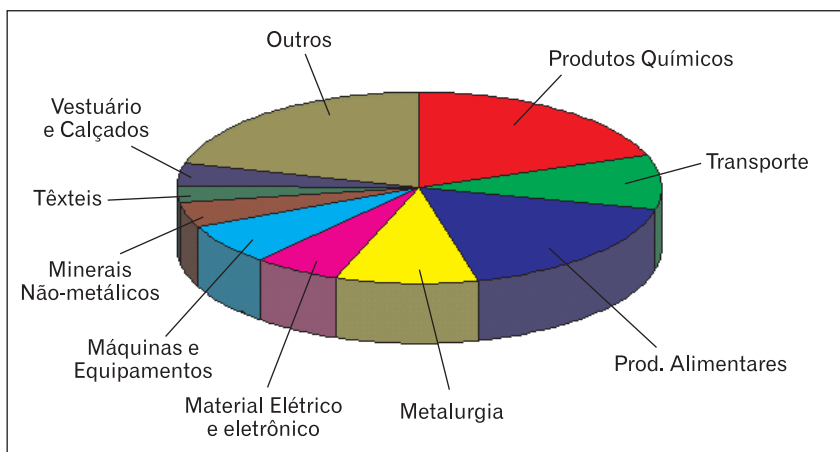
O avanço no setor automobilístico se relaciona tanto à expansão urbana, quanto à exportação – ocupando o primeiro lugar no ranking do período analisado. A expansão urbana influiu também para o bom desempenho registrado nas vendas do setor papel, editorial e gráfico, que alcançou 2,77% das vendas de toda a indústria em 1996. Outros indicadores da ampliação do mercado de consumo urbano representam as boas performances alcançadas pelos setores de alimentos industrializados e bebidas e de material elétrico, eletrônico e de comunicações (IBGE, 2000).

Esses registros ressaltam a estreita vinculação entre os processos de urbanização e industrialização e auxiliam na análise sobre as pressões que produzem sobre o meio ambiente, objeto da seção 4.1 deste capítulo.

3.4. Industrialização e reorganização espacial

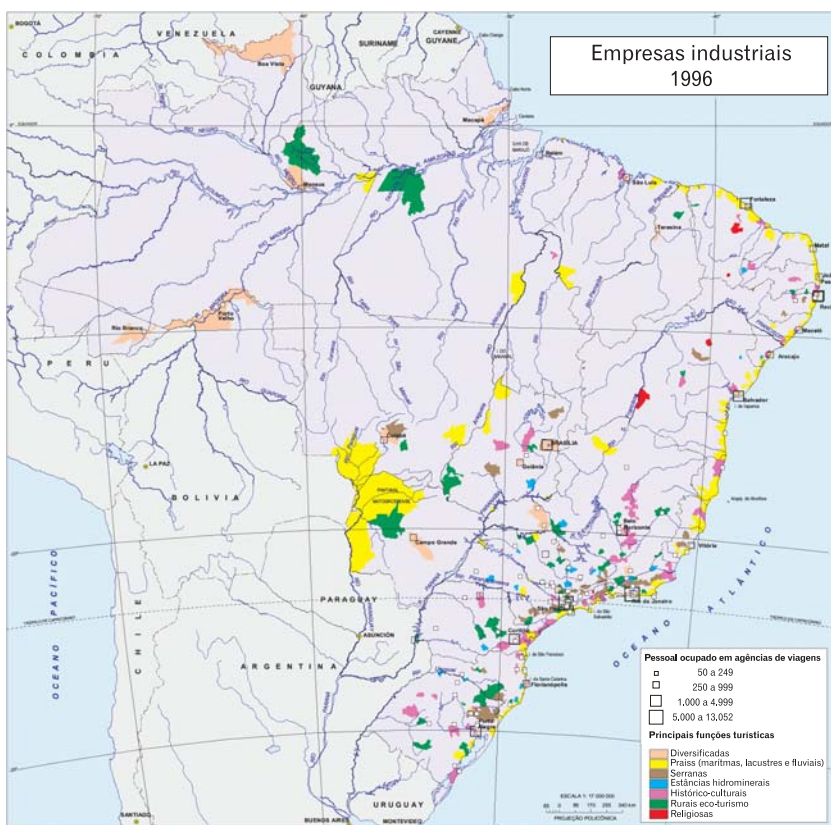
As modificações na estrutura produtiva internacional vêm provocando intensa reformulação na lógica de localização espacial das indústrias e de suas atividades complementares. A nova ordem espacial instaurada mundialmente conduz o esvaziamento das grandes metrópoles mundiais de suas atividades industriais tradicionais, substituindo-

Gráfico 7 - Valor da transformação industrial - 1998.



Fonte: CNI - Confederação Nacional da Indústria - 2002

Mapa 5 - Expansão do turismo / tipologia dos municípios turísticos



Fontes: IBGE - Atlas Nacional do Brasil - 2000

as por uma variedade de serviços que atendem às unidades produtivas implantadas dentro e fora do país.

No plano do espaço nacional, a tendência de localização ditado internacionalmente é a concentração de empresas do terciário nas cidades metrópoles, e da desconcentração de unidades produtivas em cidades médias ou em regiões.

Embora os dados estatísticos ainda não registrem estes movimentos recentes da localização industrial, estudos específicos demonstram que as duas maiores metrópoles brasileiras – São Paulo e Rio de Janeiro – declinaram de 38,6% do PIB, para 31,7% entre 1975 e 1996 (IBGE, 2000).

As Regiões Metropolitanas adquirem um novo papel nesse movimento, atrain-

Box 1 - Estratégias recentes de localização industrial

Seguindo as tendências da economia da globalização, as metrópoles brasileiras apresentam redução nas atividades produtivas industriais e crescimento do setor de serviços. Conforme descrito por Geiger (2000), as empresas, principalmente as transnacionais, vem transferindo suas unidades produtivas das metrópoles para cidades médias e pequenas, acompanhando as tendências dos países desenvolvidos. Um exemplo desta nova espacialização industrial é o caso da concentração de indústrias automobilísticas em Resende e Porto Real, no Rio de Janeiro; e Betim e Juiz de Fora, em Minas Gerais.

O eixo Rio de Janeiro - São Paulo reforça a ligação entre estes dois pólos de serviços através da ocorrência de atividades industriais nos municípios de médio e pequeno portes localizados entre eles. Esses empreendimentos, entretanto, mantêm suas sedes administrativas e gerenciais, e suas referências em termos de serviços nas metrópoles.

do para seu entorno a localização de unidades produtivas transnacionais ou de empresas de serviços, o que conduz à sua valorização ou remodelação para adequação aos novos requisitos.

No Brasil, as empresas transnacionais vêm retirando suas unidades produtivas do interior das metrópoles nacionais, optando pela sua localização em cidades médias e pequenas. As grandes cidades – principalmente as capitais estaduais, acrescentam à sua hegemonia regional um papel nacional, enquanto, paralelamente, concentram-se os papéis informacionais e de decisão política.

No período de 1980 a 1985, enquanto o Brasil cresceu a uma taxa anual de apenas 1,27%, a maioria das 13 metrópoles e dos 16 centros regionais cresceram a taxas bem superiores: 9 capitais da categoria “centros regionais” cresceram a taxas superiores a 3,0% anuais e, no caso de centros “sub-regionais”, 13 destes registraram taxa de crescimento acima da média nacional dos últimos 20 anos (IBGE, 2001).

No plano do espaço local, novos usos se instalam e as cidades, para competirem mundialmente, necessitam altos investimentos em infra-estrutura de telemática, em função da demanda de instalação de grandes conglomerados empresariais.

3.5. Indústria e meio ambiente: nova interface

No processo de internacionalização da economia, os recursos naturais – fonte básica de receitas de exportação dos países da periferia – passaram a ser submetidos a uma crescente deterioração de seu poder de troca em função da maior velocidade de incorporação tecnológica dos serviços e produtos industrializados.

Ao contrário da industrialização do pós-guerra, altamente consumidora de recursos naturais – matérias-primas, *commodities* e energéticos, o novo padrão de crescimento caracteriza-se por uma demanda elevada de informação e conhecimento, com diminuição relativa do consumo de recursos ambientais e de produção de efluentes poluidores. O modelo de industrialização adotado naquele período no Brasil, apesar de ter incorporado padrões tecnológicos reconhecidos como avançados para a base nacional, não se fez acompanhar de uma política de proteção ambiental baseada em princípios de sustentabilidade e de administração de interesses divergentes.

A rápida implantação da matriz industrial internacional no Brasil internalizou vetores produtivos (químico-petroquímica, metal, mecânica, indústria de material de transporte, indústria madeireira, papel e celulose e minerais não-metálicos) com uma forte carga de impacto sobre o meio ambiente. Este impacto, abs-

traindo-se das especificidades de cada ecossistema, depende, por sua vez, de fatores como a natureza da estrutura industrial em relação ao meio natural, da intensidade e concentração espacial dos gêneros e ramos industriais e do padrão tecnológico do processo produtivo (**Mapa 6**).

No atual momento, as novas dimensões abertas pela computação e pela bioengenharia alteraram fundamentalmente o conceito de apropriação dos Recursos Naturais. A desagregação e o processamento dos códigos genéticos revalorizaram as Reservas Biológicas, que se converteram em valiosíssimas fontes de informação genética.

A substituição da antiga forma de concentração de estabelecimentos industriais em distritos localizados na periferia das cidades pólo ou nas regiões metropolitanas também estabelece uma nova forma de relação entre produção e meio ambiente. As mudanças na espacialização e na especialização das atividades produtivas definidas pela mundialização da economia rebatem no espaço local e regional, resultando em outros tipos de impactos ambientais, e requerendo nova forma de resposta na adoção da política ambiental.

4. Análise da qualidade ambiental urbana

As mudanças e tendências recentes da rede de cidades no Brasil apontam para um conjunto de problemas ambientais urbanos comuns, que pressionam a base de recursos naturais. Entre as questões que afetam o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras destacam-se as relacionadas ao acesso à terra, uso e ocu-

o estado das áreas urbanas e industriais

pação do solo, saneamento ambiental, transporte urbano e desenvolvimento das atividades econômicas.

O processo de expansão urbana nas últimas quatro décadas, fruto de um intenso êxodo rural e de disparidades regionais de renda, determinou a ocupação desordenada do solo urbano, exercendo pressão sobre os governos pela implantação de serviços e infra-estrutura. Esse processo – tendo coincidido com a deterioração progressiva das finanças públicas, deixou sem atendimento muitas das demandas da sociedade, contribuindo para agravar a situação nas metrópoles e em outras grandes cidades.

4.1. Acesso à terra e déficit habitacional

O número de moradores em favelas chegou a mais de 5 milhões em 1991. As favelas vêm se ampliando em todas as áreas, mesmo naquelas onde há uma redução acentuada das taxas de crescimento da população como um todo. As favelas crescem especialmente no Nordeste (aumento de 15,24% para 25,75%) e

Mapa 6 - Urbanização do território / adensamentos urbanos - 1996.



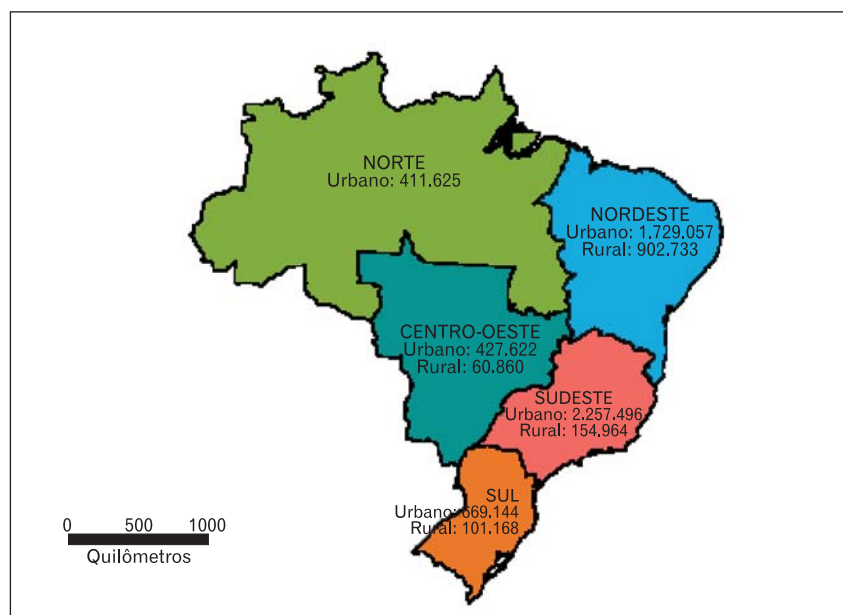
Fontes: Atlas Nacional do Brasil - IBGE - 2000

na região Norte (de 3,15% para 9,52%). Em algumas cidades, quase a metade do espaço construído está na esfera do irregular e do informal, envolvendo questões desde a insegurança da construção, às formas de ocupação de áreas vulneráveis. A irregularidade fundiária representa obstáculos ao acesso ao crédito e aos programas habitacionais oficiais. A invasão de áreas públicas, sobretudo ao longo de rios, córregos e encostas, embora seja um problema dramático, sobretudo nas metrópoles e grandes conurbações, já se faz sentir também em cidades de porte médio (MMA, 2000 A).

As dificuldades de acesso à terra urbana e a má distribuição de renda resultam em um déficit habitacional no Brasil de 6.656.526 de unidades em 2000 - cerca de 29,3% ou 1.951.677 unidades nas regiões metropolitanas, 2,54 milhões nas demais áreas urbanas e 1,645 milhão nas áreas rurais. O déficit cresceu no período para 665 mil unidades, das quais 200 mil nas áreas metropolitanas, 450 mil nas demais áreas urbanas e 15 mil nas áreas rurais. Estima-se que o déficit habitacional corresponde a 11,5% do estoque de domicílios permanentes das regiões metropolitanas, 13% das demais áreas urbanas e 21,4% das áreas rurais. A região Nordeste lidera a demanda habitacional, com necessidades estimadas em 2.631.790 unidades. Vem a seguir o Sudeste com 2.412.460. As duas regiões representam 75,8% do déficit habitacional brasileiro, com a distinção de que, na primeira, há parcela expressiva do problema a ser equacionada em áreas rurais (Fundação João Pinheiro, 2001) (**Mapa 7**).

A carência de infra-estrutura, que em 1991 foi estimada em 4.652.611 domicílios em todo o Brasil, reduziu-se para 3.046.334 em 2000. Essa redução aponta para uma ligeira melhoria, de forma generalizada, das condições de serviços básicos, levando a uma diminuição das pressões sobre o meio ambiente (contaminação dos corpos d'água, do solo e incidência de doenças devidas à falta ou ineficiência dos serviços de infra-estrutura).

Mapa 7 - Estimativa do déficit habitacional por situação de domicílio segundo grandes regiões - Brasil - 2000.



Fonte: Dados básicos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sinopse Preliminar do Censo Demográfico - 2000; Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) - 1999 (microdados)
Elaboração: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)

4.2. Saneamento ambiental

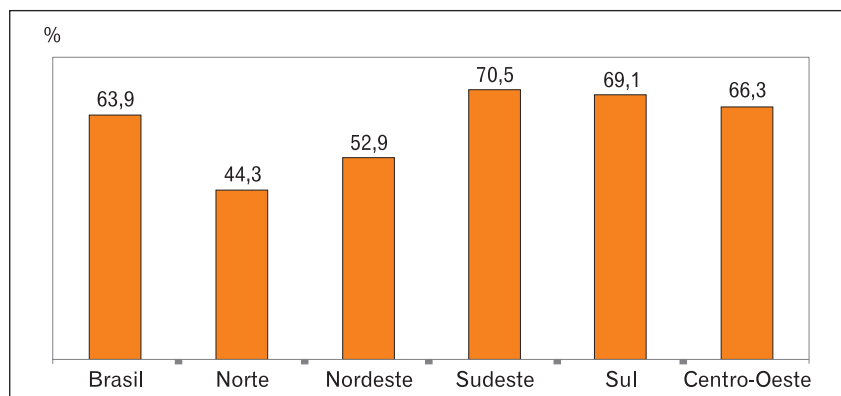
No Brasil, 63,9% dos domicílios são atendidos por serviços de abastecimento de água (**Gráfico 9 e Mapa 8**). A população não atendida, ou atendida em condições precárias, localiza-se nas áreas periféricas e faveladas das cidades. A região Sudeste é a que apresenta melhor situação, tendo 70,5% dos domicílios atendidos por abastecimento de rede geral. A região Norte é a que se encontra em situação de maior precariedade de domicílios atendidos, com menos da metade dos domicílios atendidos. Como alternativa de abastecimento para os domicílios não atendidos pela rede geral de abastecimento têm-se os poços ou nascentes, com e sem canalização interna. O abastecimento por poços ou nascentes, no entanto, oferecem maiores riscos de contaminação da água, principalmente em áreas não atendidas pela rede de esgotamento sanitário, onde a população utiliza as fossas com infiltração para o solo. Dentre as regiões metropolitanas, Fortaleza é a que apresenta o menor percentual de domicílios abastecidos por água proveniente de rede geral - 77,1%.

No que se refere ao esgotamento sanitário (**Mapa 9**), tem-se que somente 31% da população brasileira estão atendidos, e apenas 8% desses esgotos produzidos têm tratamento adequado. É na situação do esgotamento sanitário que reside um dos maiores desafios postos às políticas públicas governamentais, tendo em vista suas implicações sobre a população e o meio ambiente. Deve-se atentar que os investimentos realizados para que se atingisse 91,1% dos domicílios atendidos com água pela rede geral, implicaram em contrapartida na mesma quantidade de efluente em esgotamento sanitário. Em 1999, 52,5%

o estado das áreas urbanas e industriais

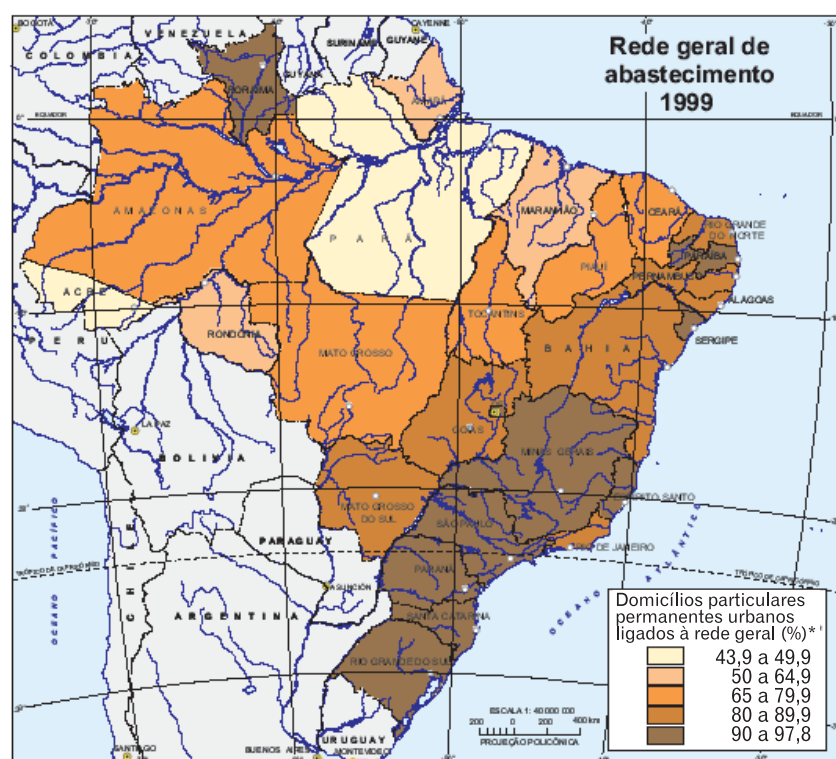
dos domicílios urbanos utilizam a rede geral de esgotamento; 23,1% fossas sépticas; 12,1% fossas rudimentares; e 6,1% utilizam-se de valas ou destinam seu esgotamento diretamente para corpos d'água (rios, mares, lagoas etc.). A região Sudeste aparece com o maior percentual de domicílios urbanos ligados à rede geral (78,8%) e região Norte com o menor (8,2%). Nas regiões metropolitanas os níveis de atendimento não seguem a relação verificada nas regiões Norte e Sudeste (IBGE, 2001).

Gráfico 9 - Domicílios abastecidos por rede geral, segundo as grandes regiões - Brasil - 2000.



Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE - 2002

Mapa 8 - Urbanização e meio ambiente rede geral de abastecimento 1999.



Fonte: Atlas Nacional do Brasil - IBGE - 2000

O padrão de atendimento pela rede geral se altera na Região Metropolitana de Porto Alegre, que tem o menor percentual de domicílios ligados à rede geral (4,9%), bem abaixo da Região Metropolitana de Belém (7,7%). Porém, as informações de Porto Alegre não representam necessariamente uma situação negativa, pois refletem uma política de incentivar a disseminação do uso das fossas sépticas, visto que o esgotamento para as redes coletoras sem tratamento é potencialmente mais prejudicial para o meio ambiente, hipótese que se evidencia pelos indicadores de saúde e qualidade de vida da região Metropolitana de Porto Alegre, bem acima da média nacional (IBGE, 2001).

O esgoto doméstico é a origem dos três mais sérios problemas de poluição da água no Brasil: coliformes fecais, poluição orgânica (DBO) e fósforo. Apesar da produção de coliformes e DBO ser, a grosso modo, constante por pessoa, a produção domiciliar de fósforo difere significativamente das áreas rurais para as áreas urbanas, devido ao uso muito intensivo de detergentes fosforados nessas últimas.

Os coliformes fecais e outros patogênicos nos esgotos são a maior fonte de mortalidade e morbidade, particularmente, de crianças. Para reduzir a ameaça primária à saúde humana, a ação mais importante é, portanto, a coleta e transporte do esgoto para longe das áreas residenciais, seja por redes de esgotos ou por remoção periódica nas manutenções de fossas sépticas (IBGE, 2001).

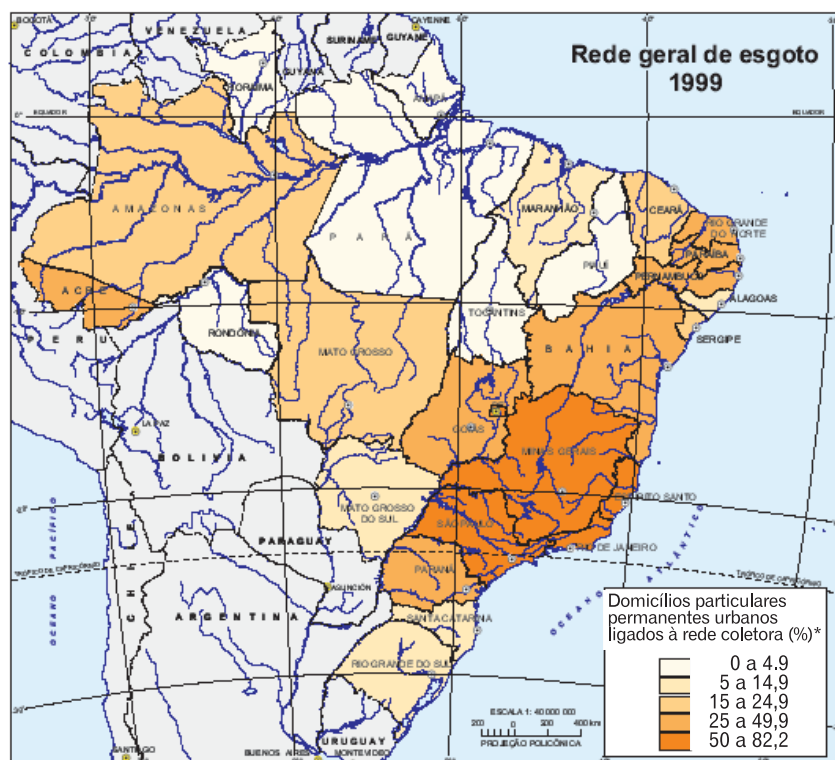
Com relação à drenagem, a maioria dos municípios brasileiros possui algum serviço de drenagem urbana (78,6%), independentemente da extensão de suas redes e da eficiência dos sistemas

como um todo. Resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2000 – revelam que a distribuição da rede de drenagem é mais favorável às áreas mais desenvolvidas. No caso da região Sul, 94,4% dos municípios possuem rede de drenagem urbana, enquanto que este dado para a região Norte é de apenas 49,4%. O **Gráfico 10** da PNSB 2000 ilustra esses dados do serviço de drenagem por região, revelando as disparidades regionais neste tema.

Os cursos d'água permanentes são os corpos receptores mais utilizados pelos municípios como sistema de drenagem (75,7%). O **Gráfico 11** corrobora esta afirmação para todas as regiões do país, demonstrando ainda que sistemas alternativos – como os reservatórios de acumulação – constituem iniciativa incipiente quantitativamente, utilizados em apenas 7,5% dos municípios brasileiros (PNSB, 2000).

No que se refere aos resíduos sólidos, estima-se que a coleta de lixo domiciliar no país seja de mais de 100 mil toneladas diárias (**Mapa 10**). Cerca de 90,7% dos domicílios urbanos brasileiros são atendidos pelos serviços de coleta de lixo, embora muitos operem de maneira irregular e incompleta. As características urbanas de adensamento espacial e a composição do

Mapa 9 - Urbanização e meio ambiente -rede geral de esgoto 1999.



Fontes: Atlas Nacional do Brasil - IBGE - 2000

lixo por resíduos perecíveis recomendam a coleta direta, por afastar os riscos de contaminação e o mau cheiro das moradias. A região Norte é a que apresenta o menor percentual de serviço de coleta de lixo domiciliar urbano (85%) e a região Sul fica com o melhor nível de atendimento do país (96,8%) (**Tabela 10**). Dentre as regiões metropolitanas, Porto Alegre é a que apresenta a maior cobertura de serviço de coleta de lixo, atendendo a 96,7% dos domicílios, e Recife, a menor cobertura, 76,9%. Do total dos resíduos sólidos coletados, estima-se que apenas 28% têm destinação adequada. Os 72% restantes são dispostos em lixões a céu aberto ou jogados em vales e rios (IBGE, 2001).

No elenco de fatores do saneamento ambiental que pressionam o meio urbano

Tabela 10 - Domicílios por condição de saneamento e luz elétrica (%) - Brasil - 1999

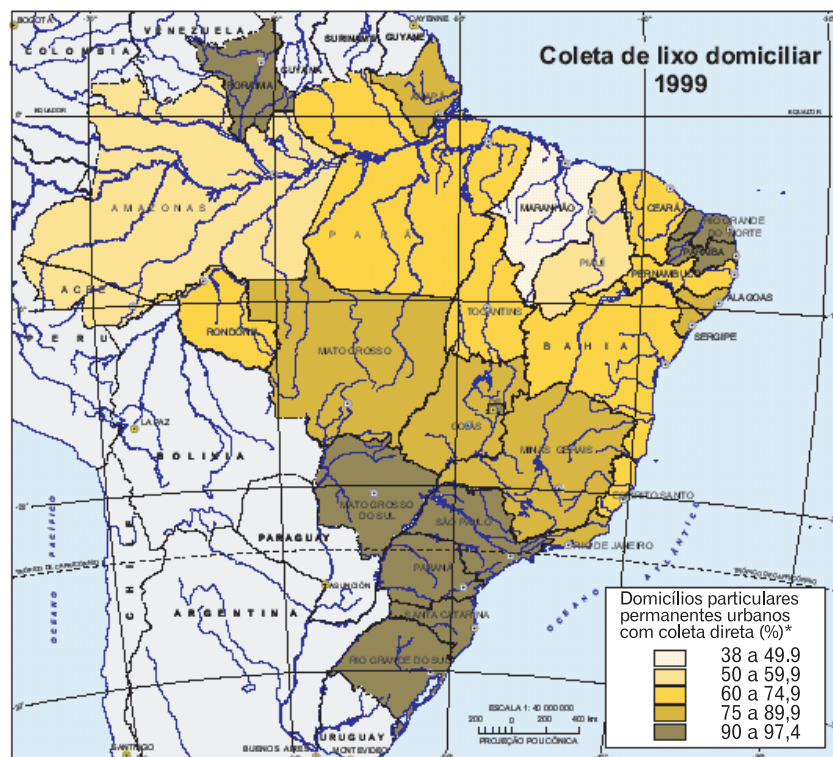
Brasil e Grandes Regiões	Água canalizada e rede geral de distribuição	Esgoto e Fossa Séptica ⁽¹⁾	Lixo Coletado ⁽¹⁾	Luz Elétrica ⁽¹⁾
Brasil	63,9	52,8	79,9	94,8
Norte	44,3	14,8	81,4	97,8
Nordeste	52,9	22,6	59,7	85,8
Sudeste	70,5	79,6	90,1	98,6
Sul	69,1	44,6	83,3	98
CentroOeste	66,3	34,7	82,1	95

(1) Exclusiva a população rural da região Norte.

Fonte: Pesquisa nacional por amostra de domicílios 1999 - IBGE - 2000 e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE - 2002

o estado das áreas urbanas e industriais

Mapa 10 - Urbanização e meio ambiente - coleta de lixo domiciliar - 1999.



Fontes: Atlas Nacional do Brasil - IBGE - 2000

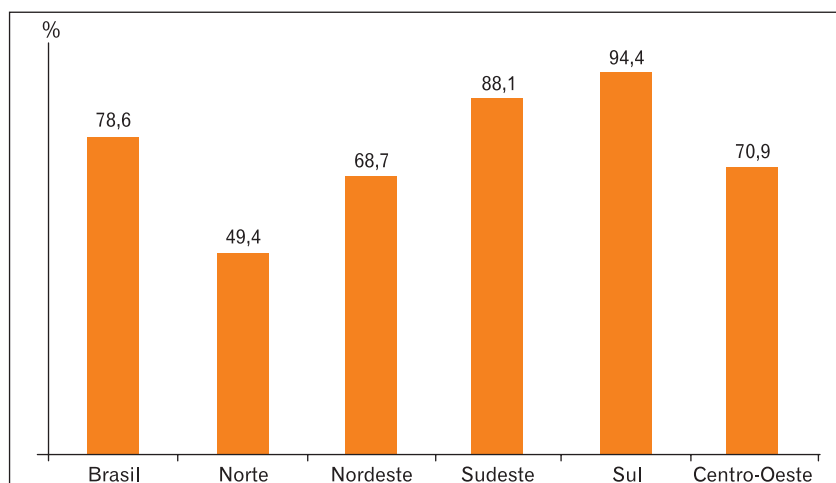
tem-se ainda o insuficiente tratamento dado às questões de drenagem urbana, responsáveis por enchentes periódicas. Na maioria das cidades, as ações de planejamento não dão conta de prevenir os efeitos das chuvas, seja por realizar obras paliativas de contenção de rios com regime habitual de cheia, na tentativa de impedi-los de extravasar para as várzeas que pertencem ao seu domínio, seja por não prever corretamente a manutenção de áreas para a retenção natural e percolação lenta das águas pluviais para o lençol freático. É insuficiente o número de parques, áreas verdes e parques lineares em fundos de vales, que deveriam ter-se somado à preservação das várzeas, com destinação de usos adequados a este fim.

4.3. Transporte urbano

A caótica situação dos transportes urbanos, especialmente nas metrópoles, evidencia uma queda constante do índice de mobilidade da população e o crescimento da taxa de motorização, com a preponderância do transporte individual sobre o transporte coletivo. Por sua vez, a distribuição dos modais motorizados indica a destacada importância que assume o ônibus como transporte de massa, tendo em vista a suspensão ou insuficiência dos investimentos em ferrovias ou em metrô.

Nas regiões metropolitanas brasileiras, a mobilidade mal chega a 60% da média mundial. O tempo de deslocamento residência-trabalho-residência tem aumentado significativamente. A proporção habitantes/veículo em São Paulo, por exemplo, passou em 20 anos (1977/97) de 6 x 1 para 2 x 1. A velocidade média dos ônibus em 10 anos baixou de 22 para 15 quilômetros por hora. A taxa de motorização

Gráfico 10 - Municípios com serviço de drenagem urbana, segundo as grandes regiões - Brasil - 2000



Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE - 2002

no país passou de 72 habitantes/automóvel em 1960, para pouco mais de cinco em 1998 e deve chegar a 4,3 em 2005. A quantidade média diária de viagens por habitante tende a subir de 1,5 em 1995, para 1,7 em 2005 (MMA, 2000 A).

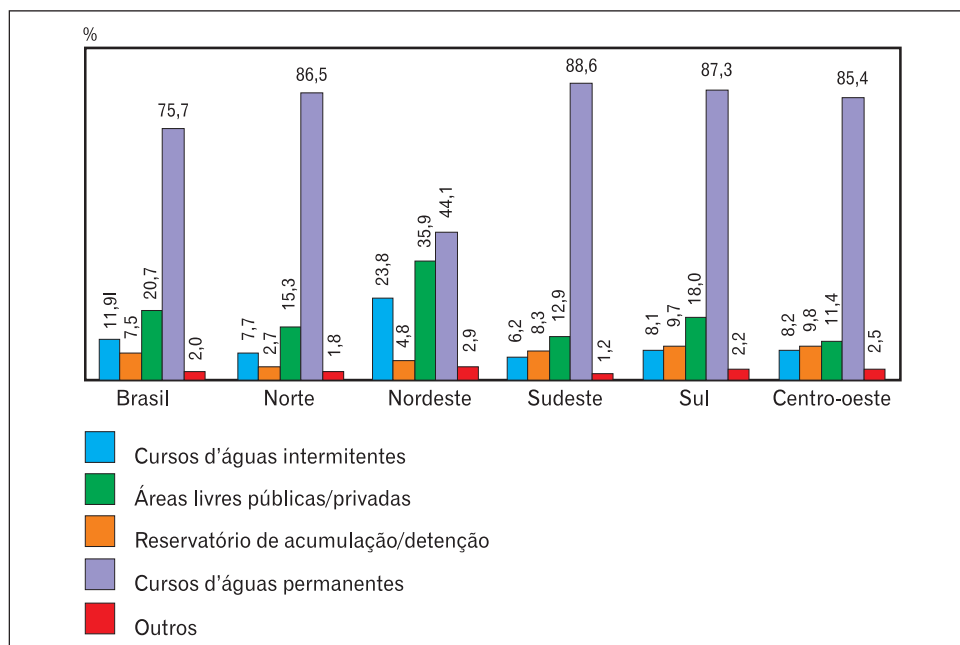
Os transportes são reconhecidos como uma das principais fontes de poluição do ar no ambiente urbano, podendo adquirir proporções comprometedoras da saúde pública quando a dispersão dos gases produzidos e do material particulado é prejudicada pela não incidência dos ventos. Conforme estudos feitos sob o patrocínio do Banco Mundial, 20% dos poluentes na atmosfera da Região Metropolitana do Rio de Janeiro são de responsabilidade dos transportes¹.

A impermeabilização do solo e também a ocupação indevida dos fundos de vales são responsáveis, em grande parte, pelo problema periódico – a cada estação chuvosa, das inundações, congestionamentos, paralisações do trânsito e ameaças a populações em áreas de risco. As obras de canalizações e retificações de rios executadas até hoje só agravam o problema, pois levam mais água, e mais depressa, para esses cursos, funcionando como transferência de área de inundação (MMA, 2000).

4.4. Desenvolvimento econômico

Além das pressões sobre o meio ambiente causadas pelas carências de saneamento, de transporte, de habitação, constitui outra fonte importante de pressão a poluição provocada pelo desenvolvimento das atividades econômicas, destacadamente aquelas de origem industrial. As (i) emissões de material orgânico, de nutrientes e

Gráfico 11 - Pontos de lançamento da rede de drenagem, por tipo, segundo as grandes regiões - Brasil - 2000



Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE - 2002

Box 2 - Modelo de transporte público

O prefeito de Curitiba descreve sua cidade como “um modelo urbano tanto para países desenvolvidos como para aqueles em desenvolvimento”. O seu sistema de transporte urbano, incentiva o desenvolvimento residencial e de negócios harmonizando-se com os planos urbanísticos e o zoneamento da cidade. Em 1973, o Instituto de Pesquisas e de Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC - desenvolveu ônibus especiais desenhados para transporte de massa. Posteriormente adaptados e expandidos para responder ao crescimento das necessidades populacionais nos anos 80 e 90, o sistema transporta hoje dois milhões de pessoas por dia. A rede de transportes fornece quatro alternativas modais de transporte integrados dentro de 12 municípios da região metropolitana. O uso em massa do sistema de transporte público em Curitiba reduziu o número de veículos nas ruas, diminuindo os níveis de poluição do ar, a incidência de *smog* (fumaça e neblina), e reduzindo os riscos de doenças respiratórias. Curitiba também tornou-se a primeira cidade no Brasil a utilizar combustível menos poluente, o que diminuiu em mais de 43% as emissões de partículas atmosféricas.

Fonte: Taniguchi, 2001

¹ Ver “Política de transportes de passageiros para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro – 2000”

o estado das áreas urbanas e industriais

metais pesados para os rios, baías, e praias; (ii) as emissões de material particulado e gases para a atmosfera; (iii) a gestão inadequada de resíduos sólidos, principalmente os perigosos e (iv) a produção e consumo de energia poluente e contaminam as águas superficiais e subterrâneas, o ar e o solo, comprometendo a qualidade ambiental urbana. Este comprometimento afeta a saúde da população e interfere negativamente no próprio desempenho de atividades econômicas na medida em que:

- Elevam os custos de recuperação de recursos básicos como água e solo;
- Restringem a atratividade e o uso de bens naturais para o turismo e o entretenimento;
- Provocam o desequilíbrio das populações aquáticas, particularmente na região costeira, reduzindo a exploração da pesca, assim como a alternativa representada pela aquicultura.

Estes problemas, no entanto, embora presentes na maioria das áreas urbanas do país, diferem em intensidade de lugar para lugar.

Dentre as atividades econômicas, de âmbito intra-urbano, merece destaque a extração mineral, em especial a lavra de argila, extração de pedras e areia. Estas atividades provocam a degradação do meio ambiente ao alterar a topografia, produzir a erosão do solo, o assoreamento dos sistemas de drenagem e ao removerem a cobertura vegetal. Apesar da magnitude dos problemas gerados, não existem informações coletadas sistematicamente que permitam quantificar e dimensionar a extensão destes impactos.

As atividades produtivas também geram um intenso movimento no transporte de cargas tóxicas que afetam direta ou indiretamente o ambiente urbano. Como exemplo, em

1996, do total de 1,2 bilhão de toneladas de cargas transportadas no Brasil, apenas 1,5% utilizou a navegação pluvial. Estes deslocamentos, realizados por via marítima, rodoviária ou ferroviária, representam fontes de pressão, particularmente sobre os recursos hídricos, pelo potencial de risco acidental em diversas circunstâncias. Sua quantificação, porém, ainda não constitui tarefa sistematizada pelas instâncias administrativas oficiais (MMA, 2000 A).

4.5. Lançamento de poluentes sobre os recursos hídricos

O **Quadro 1** apresenta uma síntese dos principais poluentes e de algumas informações relevantes a eles associadas. Do ponto de vista do custo, o controle de DBO e fósforo nos esgotos são os mais caros, seguidos dos metais pesados e DBO das indústrias.

A poluição orgânica é diretamente proporcional ao tamanho da população; enquanto a industrial depende da distribuição, localização e escala da atividade em setores industriais intensivos em DBO.

Desse modo, é nas regiões metropolitanas e nas cidades do país de maior contingente populacional que, em consequência, se destacam os problemas de poluição orgânica das águas, onde predomina a contribuição domiciliar sobre a industrial. A **Tabela 11** evidencia esta situação, uma vez que a participação dos domicílios está acima de 85% em todos os casos, e acima de 95% em 17 das 25 cidades relacionadas.

Para os ecossistemas aquáticos, as mais sérias ameaças são provenientes da poluição orgânica das águas, medidas pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de efluentes industriais e domiciliares; e do fósforo dissolvido em eflu-

Quadro 1 - Poluentes críticos - água.

Poluente	Principais danos	Meio físico	Fonte	Características da fonte	Localização da fonte
Coliforme fecal	Saúde	Água	Doméstica	Dispersa	Urbana
DBO	Ecossistemas	Água	Industrial (por setor)	Pontual (pequena, grande)	Urbana
			Doméstica	Dispersa	Urbana
Fósforo	Ecossistemas	Água	Domésticas (por localização)	Dispersa	Urbana
			Agricultura (por tipo de cultivo)	Dispersa	Rural

Fonte: Banco Mundial - 1998

entes domiciliares. A poluição orgânica das águas no Brasil só será controlada com o adequado tratamento dos esgotos nas cidades brasileiras.

Já a preocupação com a presença de fósforo nos efluentes lançados nos ecossistemas aquáticos explica-se, uma vez que as cargas excessivas são a principal causa da eutrofização. No meio urbano, os esgotos domésticos são a maior fonte desse tipo de poluição.

As maiores cargas de fósforo encontram-se nos grandes centros urbanos - São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Brasília, Fortaleza, Curitiba, Nova Iguaçu e Porto Alegre. Os problemas potenciais de fósforo decorrentes da aplicação de fertilizantes agrícolas encontram-se, por sua vez, especialmente em áreas de produção da região Sul do país.

4.6. Qualidade das águas urbanas

Nas grandes áreas urbanas e industriais do país, ou próximo delas, os rios, baías e praias estão gravemente poluídos em virtude de esgotos, efluentes industriais e líquidos percolados da má disposição de resíduos sólidos, apresentando grande nível de sólidos, material orgânico e coliformes fecais.

Os riachos e pequenos rios que fluem pelas áreas urbanas são geralmente usados como esgotos abertos ou locais de despejos para rejeitos sólidos. Essas águas são impróprias para qualquer atividade recreativa. Além disso, sua aparência não é atraente e geralmente apresentam um odor desagradável. Esse é um problema comum a quase todas as grandes cidades.

Tabela 11 - Municípios brasileiros com as maiores concentrações de DBO.

Município	Ranking Doméstico	Ranking Industrial	DBO doméstico (x 1000 tons)	DBO Indústria (x 1000 tons)	DBO Total (x 1000 tons)	Percentual doméstico
São Paulo (SP)	1º	1º	217.810	19.875	237.685	92
Rio de Janeiro (RJ)	2º	2º	124.962	8.309	133.270	94
Salvador (BA)	3º	76º	47.300	735	48.035	98
Belo Horizonte (MG)	4º	7º	45.997	2.021	48.018	96
Fortaleza (CE)	5º	18º	40.325	1.540	41.865	96
Brasília (DF)	6º	155º	35.730	360	36.090	99
Curitiba (PR)	7º	49º	29.983	957	30.940	97
Recife (PE)	8º	35º	29.600	1.129	30.728	96
Nova Iguaçu (RJ)	9º	132º	29.557	403	29.961	99
Porto Alegre (RS)	10º	25º	28.661	1.328	29.989	96
Belém (PA)	11º	3118º	24.780	0	24.780	100
Manaus (AM)	12º	118º	23.017	490	23.508	98
Goiânia (GO)	13º	53º	20.947	923	21.870	96
Campinas (SP)	14º	31º	19.119	1.187	19.477	94
Guarulhos (SP)	15º	14º	17.873	1.604	19.477	92
São Gonçalo	16º	64º	17.780	817	18.597	96
Tocantins (MG)	17º	1.269º	17.431	11	17.442	100
Duque de Caxias (RJ)	18º	56º	15.193	891	16.083	94
Santo André (SP)	19º	6º	14.067	2.041	16.108	87
Maceió (AL)	20º	8º	13.926	1.898	15.825	88
Natal (RN)	21º	396º	13.837	99	13.936	99
Teresina (PI)	22º	265º	13.278	180	13.458	99
Osasco (SP)	23º	148º	12.956	375	13.331	97
São Bernardo do Campo (SP)	24º	19	12.821	1.538	14.359	89

Fonte: Banco Mundial - 1998

o estado das áreas urbanas e industriais

Os grandes rios e baías que recebem efluentes urbanos têm maior capacidade de diluição e normalmente não apresentam odores desagradáveis. Sofrem, contudo, de altas concentrações de poluentes que as tornam impróprias para o banho, reduzem a produção da pesca e danificam ecossistemas valiosos, tais como os manguezais. O rio Paraíba do Sul, que atravessa o território de três estados (SP, RJ e MG), o rio Capiberibe, no Recife (PE), e o rio Guaíba, em Porto Alegre (RS) são apenas alguns exemplos desta situação. Exceto nos locais com altas concentrações de metais pesados e poluentes tóxicos industriais, a água pode ser tratada para abastecimento residencial a custos modestos.

Os nutrientes de esgotos e águas residuais de áreas agrícolas entram nos lagos, reservatórios e baías onde provocam eutrofização. A eutrofização reduz ou elimina os usos recreativos, mata os peixes e pode levar à produção de algas tóxicas que ameaçam o abastecimento de água potável. A Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, é um caso exemplar de leito de água profundamente afetado pelo fenômeno.

Quanto às indústrias, são muitas as opções para a redução de emissões por meio da prevenção da poluição e da minimização de resíduos a um custo muito menor do que o tratamento dos esgotos ou dos efluentes industriais. Embora essas medidas de menor custo devam ser estimuladas, serão insuficientes para resolver os problemas de poluição da água, visto que as emissões industriais são responsáveis por apenas 15% da carga orgânica total na maior parte das cidades (Banco Mundial, 1998).

Os níveis de tratamento de efluentes necessários devem ser estabelecidos em função dos poluentes, poluidores e locais específicos. Metal pesado e os poluentes tóxicos restringem drasticamente o uso da água, e geralmente causam danos no longo prazo, ou irreversíveis. Os poluentes que frequentemente ultrapassam os limites aceitáveis incluem o fenol, mercúrio, óleo e graxas. O controle estrito deve ser feito nas fontes, principalmente industriais, a fim de alcançar metas de qualidade da água desejáveis.

Os esgotos abertos nas áreas urbanas causam uma perda de amenidades e podem tornar-se focos de vetores de doenças. Nestes casos, a construção de interceptores ou a conversão desses canais em esgotos fechados são ações adotadas visando à melhoria da qualidade ambiental. Muitas praias oceânicas do Brasil representam um importan-

te ativo econômico, devido ao seu alto valor e potencial turístico. Encontram-se, contudo, ameaçadas pela poluição, o que requer melhorias na coleta local e no sistema de disposição, o que, em alguns casos, inclui a construção de interceptores oceânicos de esgotos.



Os parâmetros de qualidade das águas urbanas, apresentados na **Tabela 11** são indicadores de estado do meio ambiente em algumas localidades selecionadas no país.

4.7. Emissão de poluentes na atmosfera

No Brasil, o mais sério problema de poluição atmosférica verificado nas grandes cidades é a emissão de material particulado, provocado principalmente pelos veículos automotores (movidos a diesel e a gasolina) e pelas indústrias (**Quadro 2**).

As características das atividades e fontes primárias de poluição são também importantes para se estabelecer as estratégias de controle a se adotar. Em geral, as fontes fixas são mais fáceis de se regular do que as fontes dispersas. Nas áreas urbanas as atividades estão mais concentradas, o que reduz o custo de monitoramento e fiscalização.

As partículas mais danosas são aquelas iguais ou inferiores a $2,5 \text{ m g/m}^3$. Entretanto, as informações disponíveis apenas permitem estimar a emissão de partículas iguais ou superiores a 10 m g/m^3 . Estudos do Banco Mundial apresentam os 15 municípios mais problemáticos em termos de emissão de material particulado, conforme apresenta a **Tabela 12**.

A limitação de informações impede o dimensionamento do nível de gravidade da poluição atmosférica registrada nos grandes centros, particularmente aquele das regiões-

Quadro 2 - Poluente crítico - ar.

Poluente	Principais danos	Meio físico	Fonte	Características da fonte	Localização da fonte
PM10	Saúde, estéticos e materiais	Ar	Indústria (por setor)	Pontual (pequena, grande)	Urbana
			Transporte (por combustível)	Móvel	Urbana

Fonte: Banco Mundial - 1998

Sul e Sudeste do país. Nestes casos as emissões de óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, monóxidos de carbono e aldeídos, afetam o ozônio de superfície e são majoritariamente provenientes de fontes veiculares – registro de valores entre 49% em Belo Horizonte a 62% em Curitiba (Banco Mundial, 1998).

Com relação às cidades com menos de 250 mil habitantes, em nenhuma delas, as emissões de veículos representa mais do que 8% do total de material particulado. Ou seja, a participação da indústria e do transporte na emissão de partículas é diferente nos grandes centros urbanos e nos de menor porte.

Do mesmo modo que com os materiais particulados, os lançamentos de efluentes industriais contendo metais pesados estão grandemente concentradas em poucos municípios (**Tabela 13**). Também neste caso, as 25 cida-

des selecionadas encontram-se majoritariamente nas regiões Sudeste e Sul.

As indústrias do setor mecânico são a principal fonte de lançamentos de efluentes com metais pesados, e a aglomeração regional das 25 cidades mais poluentes reflete a concentração industrial neste caso, sobretudo em São Paulo e Minas Gerais.

Além das indústrias e do transporte serem as atividades que mais emitem poluentes na atmosfera, alguns combustíveis não fósseis, contribuem também como pressão na qualidade do ar. Apesar da queima de combustíveis do tipo alternativo produzir menor grau de poluição atmosférica, também promove, indiretamente, emissões de material particulado. Isto ocorre devido à queima de cana, prática não totalmente abolida, e poluição acidental de cursos d'água com o vinho-to. Em contrapartida, um dos aspectos positivos desta influ-

Tabela 12 - Municípios brasileiros com maiores taxas de emissão de material particulado.

Município (estado)	Pop. (x 1000)	Total MP10 (tons.)	Ind. MP10 (tons.)	Transp. % do total	Pequenas Indústrias % do total	Grandes Indústrias % do total
São Paulo (SP)	9.646	41.204	17.123	58	1	41
Rio de Janeiro (RJ)	5.481	16.684	6.957	58	1	41
Belo Horizonte (MG)	2.020	10.140	5.206	49	1	50
Curitiba (PR)	1.315	9.759	3.706	62	2	36
Porto Alegre (RS)	1.236	6.107	1.413	77	2	21
Salvador (BA)	2.075	6.104	1.308	79	2	19
Brasília (DF)	1.601	6.089	2.461	60	1	39
Volta Redonda (RJ)	220	5.833	5.443	6	1	93
Manaus (AM)	1.012	5.480	1.800	67	1	32
Campo Grande	526	4.603	639	86	1	13
Recife (PE)	1.298	4.542	2.494	45	3	52
Itapeva (SP)	82	4.515	4.403	2	1	97
Cubatão (SP)	91	4.406	4.168	6	4	90
Sete Lagoas (MG)	144	4.316	3.982	8	1	91
Guarulhos (SP)	788	4.228	2.208	48	2	50

Fonte: Banco Mundial - 1998

Tabela 13 - Municípios com os maiores lançamentos de metais pesados na água.

Município	Metais (tons.)	Pop. (x 1000)	Área	Percentual pequenas indústrias	Percentual médias indústrias	Percentual grande indústrias	Ranking total de metais
São Paulo (SP)	61,1	9.646	1.514	7	37	57	1º
Volta Redonda (RJ)	29,6	220	168	0	2	98	2º
Rio de Janeiro (RJ)	26,2	5.480	318	5	26	69	3º
Cubatão (SP)	24,1	91	140	0	2	98	4º
Ipatinga (MG)	20,2	180	163	0	2	98	5º
Camaçari (BA)	19,7	113	742	1	11	88	6º
Belo Horizonte (MG)	17,1	2.020	331	3	20	77	7º
Guarulhos (SP)	15,7	787	313	2	31	67	8º
Joinville (SC)	15,7	347	1.056	1	8	91	9º
Timóteo (MG)	11,3	58	154	0	3	97	10º
Santo André (SP)	9,3	616	167	2	11	87	11º
Contagem (MG)	8,5	449	191	3	22	75	12º
Serra (ES)	8,5	222	270	1	2	97	13º
Diadema (SP)	8,4	305	29	4	38	58	14º
Ouro Branco (MG)	8,0	4	275	0	2	98	15º
São Bernardo do Campo (SP)	7,9	566	428	3	17	80	16º
Porto Alegre (RS)	7,6	1.263	520	6	28	66	17º
Divinópolis (MG)	7,6	151	726	2	20	78	18º
São Caetano do Sul (SP)	7,6	149	13	2	16	82	19º
Barra Mansa (RJ)	7,2	172	860	2	1	97	20º
Sete Lagoas (MG)	7,1	144	534	0	7	93	21º
Mauá (SP)	6,2	294	77	1	13	86	22º
Piracicaba (SP)	6,1	283	1.497	3	23	74	23º
Triunfo (RS)	5,8	17	825	0	5	95	24º
Candido Mota (SP)	5,7	102	746	0	5	95	25º

Fonte: Banco Mundial - 1998

ência indireta do combustível alternativo, no caso o álcool, é a contribuição importante para a redução de emissões de CO₂ na atmosfera pelo sequestro de carbono na fase de crescimento de cana.

Outra fonte de energia de biomassa adotada no Brasil é o carvão vegetal. O parque siderúrgico é mantido com base nesta fonte. Do ponto de vista da emissão de CO₂, essa indústria tem um impacto expressivo, pois substitui o uso do coque como redutor, que tem uma emissão de 0,513 tC/t gusa. Se, por um lado, a siderurgia a carvão vegetal reduz a emissão de um tipo poluente, por outro, ela foi apontada como um fator importante do desmatamento, do trabalho infantil e até do trabalho escravo nas regiões Sudeste (Minas e São Paulo), Centro-Oeste e Norte (Carajás) (MMA, 2000 A).

4.8. Consumo de energia

O padrão de consumo de energia pode também influenciar na qualidade atmosférica. O uso de energia hidrelétrica e o de biomassa contribuem para um nível relativamente baixo de emissões de gases do efeito estufa no Brasil. Entretanto, esse quadro também é decorrente dos níveis de consumo médio de energia, considerados baixos no Brasil, principalmente quando comparados com os de economias desenvolvidas, como EUA e Europa. O Brasil consome o equivalente a 1 TEP (tonelada equivalente de petróleo) / habitante / ano, enquanto os EUA têm um consumo da ordem de 8 TEP / habitante / ano e os europeus consomem 3,4 TEP / habitante / ano. O desafio existente nesta equação é ampliar o consumo de energia, de modo a garantir um

resultado econômico e social satisfatório, fazendo isso, porém, da forma mais eficiente e minimizando os prejuízos econômicos e ambientais desse processo (La Rovere, 2001).

Segundo o World Resources 1994/95, o Brasil responde pela emissão de 215,6 milhões de toneladas métricas anuais de dióxido de carbono de fontes industriais – cerca de 2,5% do total mundial desta categoria – e 970 milhões de toneladas anuais de CO₂ decorrentes de mudança no uso da terra – 26% do total do setor (MMA, 2000 B).

4.9. Qualidade do ar

As regiões com maiores problemas de poluição do ar são as áreas metropolitanas do país – notadamente São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Curitiba.

Os maiores índices de lançamento de poluentes nas cidades cabem aos veículos automotores, principalmente em áreas com inversões térmicas freqüentes. Essas emissões são mais importantes do que sugerem os inventários de emissões, visto estarem mais próximas da superfície e consistirem de particulados mais finos dos que as emissões industriais típicas.

São indicadores do estado do meio ambiente, no que se refere à qualidade do ar, os parâmetros apresentados para algumas cidades brasileiras na **Tabela 14**.

A energia está na origem dos principais impactos ambientais que a sociedade moderna é chamada a enfrentar. Grande parte desses impactos decorre da queima de substâncias fósseis utilizadas largamente como combustíveis. Os principais problemas decorrentes situam-se, localmente, com a poluição do ar nas grandes cidades, e no planeta, por meio das mudanças climáticas derivadas do efeito estufa.

A combustão de substâncias fósseis provoca a emissão de poluentes veiculados pelo ar, dos quais os mais importantes são os óxidos de enxofre, os óxidos de azoto, o óxido de carbono e o dióxido de carbono. Essas emissões variam em quantidade em função do combustível utilizado, de sua composição e das medidas adotadas para reduzir essas emissões.

A qualidade do ar urbano é determinada por um complexo sistema de fontes fixas (indústrias, queima de

lixo, caldeiras etc.) e móveis (veículos automotores). A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, o que determina, por sua vez, o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre o homem, os animais, os materiais e as plantas (MMA, 2000 B).

No que se refere ao efeito estufa, entre os gases que podem ocasionar esse fenômeno destacam-se o vapor de água, o dióxido de carbono (CO₂), o ozônio (O₃), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O). As atividades antrópicas estão acentuando as concentrações desses gases na atmosfera, ampliando, assim, a capacidade que possuem de absorver energia e aumentando, em consequência, a temperatura do planeta.

As emissões antrópicas de dióxido de carbono – o gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, decorrem principalmente da queima de carvão, petróleo e gás natural, assim como da destruição de florestas e outros sumidouros e reservatórios naturais que absorvem dióxido de carbono no ar. O aquecimento global pelo aumento das temperaturas médias altas é uma das consequências mais prováveis do aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, o que pode ainda provocar novos padrões de clima com

Tabela 14 - Qualidade do ar em cidades selecionadas.

Médias das estações por diversos períodos	PM 10 (g/m ³)	SO (g/m ³)
Diretrizes da OMS e padrão ambiental para a média anual	50	40
Área Metropolitana de São Paulo (SP)	70	20
Cubatão (SP)	90	15
Rio de Janeiro (RJ) (Bacia III)	88	38
Belo Horizonte (MG)	37	n.a.
Contagem (MG)	48	25
Betim (MG)	40	13
Porto Alegre (RS)	54	23
Volta Redonda (RJ)	66	n.a.

Fonte: Banco Mundial - 1998

repercussões nos regimes de vento, chuva e circulação geral dos oceanos.

4.10. Poluentes derivados dos resíduos sólidos da atividade industrial

Embora se verifique a falta de dados sobre as atividades de geração de resíduos industriais em termos nacionais, so-

o estado das áreas urbanas e industriais

mente em São Paulo a CETESB – órgão estadual de controle do meio ambiente, relaciona 110 mil fontes poluidoras naquele Estado, estimando-se em 26 milhões de toneladas a movimentação de resíduos industriais por ano, sendo mais de 535 mil perigosos. Atualmente, o Ministério do Meio Ambiente está desenvolvendo a proposta de um inventário nacional, com o objetivo de mapear a atividade e buscar a padronização dos dados. Empresas de tratamento, recuperação e disposição de resíduos especiais associaram-se em 1998 para promover o desenvolvimento do setor e assegurar que os procedimentos de seus associados (centrais de tratamento, aterros sanitários, aterros industriais, incineradores e usinas de co-processamento), quanto à manipulação de resíduos, atendam de forma adequada os padrões exigidos pela legislação ambiental e pelos órgãos fiscalizadores. Para se ter uma idéia do perfil dessas empresas, são destinadas, por ano, 423.700 toneladas a aterros; 24.000 toneladas são incineradas; 1.500 toneladas recebem tratamento e 145.000 toneladas são co-processadas (Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente, 2001).

4.11. Qualidade do solo

A degradação de áreas pela disposição inadequada de resíduos sólidos de origem doméstica e industrial, em vazadouros a céu aberto, ocorre em todo o país e compromete um grande número de áreas.

Os recursos naturais que mais sofrem efeitos negativos dessa disposição inadequada dos resíduos sólidos são os solos, as águas (subterrâneas e superficiais) e o ar, resultantes em sua grande maioria pela localização e operação inadequadas de depósitos de lixo. O solo é diretamente afetado, com o espalhamento dos resíduos em áreas clandestinas e abertas, causando a degradação visual da paisagem e a contaminação que pode se dar por microorganismos patogênicos, metais pesados, sais e hidrocarbonetos clorados contidos no chorume, o líquido resultante da decomposição do lixo.

Muitas são as áreas contaminadas no país, locais cujos solos e águas subterrâneas estão comprometidos pela existência de substâncias nocivas. A contaminação nestes locais é decorrente de atividades industriais/comerciais atuais ou passadas, nas quais podem ter ocorrido vazamentos de substâncias perigosas, disposição inadequada de resíduos industriais no solo, bem como lixões, vazamentos de postos de gasolina, acidentes e outros.

Os inventários das áreas contaminadas por resíduos industriais, especialmente os perigosos, são insuficientes e estão disponíveis para poucas regiões. Em São Paulo, o órgão estadual de controle ambiental, em cooperação técnica com a Agência GTZ do governo alemão, vem, desde 1993, desenvolvendo metodologias de gerenciamento de áreas contaminadas, o que compreende a identificação, registro, investigação e remediação dessas áreas.

5. Impactos

O Brasil sofre hoje nas cidades uma série de problemas ambientais que afetam a saúde humana, reduzem a qualidade da vida, aumentam os custos de produção e causam danos a ecossistemas no longo prazo.



Como em qualquer sociedade urbana e industrial, o padrão de consumo aumenta a pressão sobre os bens e serviços ambientais. O desmatamento é, com frequência, utilizado para expressar a relação crescimento e meio ambiente nos países em desenvolvimento. No entanto, os efeitos da poluição urbana tendem a ser mais relevantes, particularmente para as economias industrializadas, nas quais uma parcela significativa da população se localiza em densas áreas.

As tendências de consumo de bens e serviços ambientais estão associadas a diferentes níveis de renda da população urbana e implicam em diferentes níveis de degradação. Os custos ambientais incorridos pela sociedade por conta da degradação urbana se fazem sentir de forma mais acentuada sobre os pobres, que têm menos meios para se defender contra a poluição (Seroa da Motta, 2002).

5.1. Danos à saúde

A poluição das águas de superfície tem como efeito direto sobre a saúde a aquisição de doenças intestinais, de pele e dos rins, em virtude do consumo e de banhos em águas poluídas. As doenças intestinais são causadas pela presença de patógenos na água potável e no ambiente do-

méstico, o que trás como consequência taxas elevadas de mortalidade infantil.

Estudo elaborado pela Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP-FIOCRUZ, avaliou a balneabilidade na Baía de Sepetiba, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, e comprovou que 27% das crianças de Muriqui, 23% das de Ibicuí, e 50% das da Ilha de Itacuruçá já haviam contraído hepatite. O estudo mostrou que a incidência era maior nas regiões onde o saneamento ambiental era mais precário.

Os custos de saúde, associados à poluição da água no Brasil, podem ser estimados através de modelos que correlacionam taxas de incidência de mortalidade infantil com variáveis de disponibilidade de serviços de saneamento básico nos domicílios urbanos pobres (suprimento público de água tratada, sistema de coleta de esgotos e sistema de tratamento de esgoto no período 1980-1990). Estudos do IPEA estimaram o número de crianças que seriam provavelmente salvas, se a oferta de serviços de saneamento básico fosse ampliada em 1% da população das famílias que recebem menos de cinco salários mínimos (Seroa da Motta, 2002).



O aumento do abastecimento público de água em 1% no atendimento à população que ainda não é servida reduziria em 2,5% o número de casos de mortalidade infantil associados às doenças transmitidas pela água (infecções intestinais, cólera, tifo, poliomielite, disenteria amebiana, esquistossomose e shigelose). Para o aumento de 1% na coleta e tratamento de esgotos, as reduções equivalentes seriam, respectivamente, de 1,6% (298 vidas) e 2,1% (395 vidas). Quando estes três serviços são conjuntamente oferecidos àquela população, os níveis de redução atingiriam 6,1% (1139 vidas) (Seroa da Motta, 2002).

No país, estima-se que as doenças decorrentes da falta de saneamento são responsáveis por cerca de 65% do total das internações nos hospitais públicos e conveniados do país. Estima-se, também, que cada R\$ 4,00 investidos em saneamento significam uma economia de R\$10,00 em internações hospitalares (MMA, 2000 A).

Outros estudos apontam as doenças veiculadas pela água como responsáveis por 65% das internações pediátricas na rede pública, e por 80% das consultas pediátricas nessa mesma rede.

No Brasil, cerca de sete milhões de pessoas são portadoras de esquistossomose, 600 mil contraem malária anualmente e a leptospirose reaparece sempre que ocorrem enchentes. Doenças que estavam controladas - como a dengue, a leishmaniose e a cólera - têm retornado. As diarreias ainda têm forte contribuição nos altos índices de mortalidade infantil registradas no país (MMA, 2000 A).

Por outro lado, os poluentes do ar, tais como particulados, dióxido de enxofre e ozônio, causam doenças respiratórias, e inclusive mortalidade prematura. Os efeitos sobre a saúde podem ser resumidos em sofrimento pessoal, redução da produtividade e custos elevados de tratamento médico.

Em São Paulo, estudos³ realizados para o período 1980-1989, demonstram que uma variação de 10 ug/m³ na concentração de material particulado implica uma variação média de 1,24% na taxa de mortalidade por doenças do aparelho respiratório. Assim, reduzindo-se a 44% o nível de concentração nos valores observados em São Paulo, ele iria igualar-se ao padrão primário de 50ug/m³ e poderia



evitar a morte de 6,4% dos pacientes que faleceram de doenças respiratórias em 1991 na região (Seroa da Motta, 2002).

5.2. Produção e custos materiais

A poluição tóxica da água tem como efeito a elevação dos custos de tratamento da água para uso humano. A poluição da água é também responsável pela redução na produção de peixe, o que provoca perdas de receita para o setor da pesca. Inúmeros acidentes recentes de vazamento de óleo, como os ocorridos no Rio de Janeiro, particularmente na Baía de Guanabara, e no Paraná, em virtude do transporte de óleo e combustível, têm significado grandes perdas nessas atividades.

Mais de 11 milhões de pessoas residem em cidades sem acesso à água por meio de rede canalizada. Em contrapartida, o desperdício de água nos sistemas públicos de abastecimento pode chegar a 45% do volume ofertado à população, o que representa uma perda de 2,08 bilhões por m³ por ano, num total de cerca de 4,68 bilhões de m³ de água produzidos nesse espaço de tempo. Mesmo que se consiga chegar à meta de 25% de perdas, considerada aceitável, o prejuízo anual ainda será de R\$1,02 bilhão (MMA, 2000 B).

A poluição do ar, por sua vez, em áreas urbanas, danifica o patrimônio construído, o que implica em elevação dos custos de conservação, manutenção e limpeza das edificações.

³ O estudo citado refere-se aos custos de saúde associados à poluição do ar no município de São Paulo, correlacionando-os às taxas de mortalidade causadas por doenças respiratórias com parâmetros meteorológicos (umidade e temperatura), dados de concentração da poluição (particulados e SO₂) e dados socioeconômicos (atenção médica, nível de escolaridade etc.).



Os veículos automotores produzem mais poluição atmosférica do que qualquer outra atividade humana isolada. As grandes metrópoles brasileiras padecem de enormes congestionamentos diários. Na cidade de São Paulo, esses congestionamentos têm alcançado até 200 km de extensão nos horários de pico da tarde. Estima-se que esses congestionamentos provoquem um consumo equivalente a dois ou três litros a mais de combustível por dia em uma cidade como São Paulo, correspondendo a um desperdício médio de 11% (cerca de US\$ 325 milhões/ano). Essa quantia é suficiente para se construir três ou quatro quilômetros de novas linhas de metrô (MMA, 2000 B).

5.3. Perda de amenidades ambientais

A poluição tem um impacto direto sobre a qualidade da vida. Imediatamente reduz as oportunidades de banho e atividades de lazer e recreação em rios, baías, lagoas e praias oceânicas. É também responsável por odores desagradáveis, característicos dos poluentes do ar e das águas de superfície, bem como o impacto visual. No caso da poluição do ar, ocorre também, além do desconforto físico, a perda de visibilidade. Todas estas ocorrências se traduzem em perdas materiais concretas, tais como redução nos valores das propriedades, interrupção de atividades econômicas importantes e comprometimento de recursos naturais.

5.4. Danos aos ecossistemas

A proteção e a preservação dos ecossistemas são não apenas desejáveis, na perspectiva das gerações futuras, como apresentam um valor de uso para atividades como o turismo, o lazer, a pesquisa, e diversas outras atividades econômicas. Pode-se citar, como exemplo, a importância econômica e ecológica dos manguezais, uma vez que estudos estimam que 90% dos peixes marinhos consumidos pelo homem são provenientes de zonas costeiras, dos quais cerca de 2/3 dependem direta ou indiretamente dos estuários e manguezais. São grandes os danos que a destruição destes ambientes ocasionam à biodiversidade das zonas costeiras e oceânicas, além dos prejuízos econômicos e seus reflexos sociais sobre as populações que deles dependem economicamente.

5.5. Pobreza e meio ambiente

Segundo o UNICEF, no Brasil, mais de 40 mil pessoas vivem diretamente da catação em lixões e mais de 30 mil vivem da catação nas ruas, como única opção de renda. A presença de crianças e adolescentes nessa atividade é bastante significativa, representando, como em Olinda (PE), cerca de 50% do número de catadores (MMA, 2000 A).



o estado da saúde e do meio ambiente

1. A saúde e o ambiente no Brasil

Ao ser criada uma relação, eminentemente concreta, entre a saúde e o meio ambiente, observa-se que a influência deste último pode ser positiva ou negativa, na medida em que promove condições que propiciam o bem-estar e a plena realização das capacidades humanas para todas as populações ou, por outro lado, contribuem para o aparecimento e manutenção de doenças, agravos e lesões traumáticas, assim como para o aniquilamento e morte da população como um todo, ou para grupos populacionais particulares. No ambiente, os processos de produção e de desenvolvimento social e econômico interferem nas relações que se desenvolvem nos ecossistemas, ao determinar e contribuir para a existência de condições ou situações de risco que influenciam o padrão e os níveis de saúde das populações, que sofrem alterações no seu perfil de morbi-mortalidade, a partir de diferentes fontes e modalidades de poluição (acumulação dos elementos abióticos causadores de agravos), de contaminação (presença de agentes biológicos de doenças), e de maneiras de constituição de dinâmicas ambientais que possibilitam a liberação descontrolada de formas específicas de energia. Reconhece-se, entretanto, que não é qualquer

estado, dinâmica ou alteração ambiental que possui a propriedade de exercer diretamente este papel.

Questões que incluem a urbanização acelerada estão relacionadas com o crescimento de áreas de pobreza nas periferias. Projetos de desenvolvimento não sustentáveis, a ampliação do desmatamento - principalmente na Amazônia e no cerrado, além da qualidade da água para o consumo e o saneamento são fatores que estão associados ao aumento de doenças infecto-contagiosas, como a malária e a diarreia, entre outras. A contaminação ambiental por poluentes químicos, por sua vez, é um importante fator na geração de agravos à saúde.

Por outro lado, não se pode restringir, na maioria dos casos, a presença destes agentes a um compartimento único ambiental. Vários compartimentos ambientais podem conter um mesmo agente abiótico (químico ou físico), desde que funcione como veículo ou depósito, ou biótico (biológico), desde que forneça as condições necessárias para sua sobrevivência. Acrescentam-se, ainda, aquelas situações em que ambos os tipos de agentes são elementos ou substratos do ecossistema.

O conhecimento científico tem avançado no sentido de elaborar e estabelecer relações entre um grande número de indicadores ambientais e de saúde, notadamente aqueles referentes a morbididades particulares e processos fisiopatológicos, mas também indicadores biológicos de exposição. Portanto, para ajuizar e explicitar cientificamente a relação ambiente-saúde, torna-se necessário que esteja disponível um estoque de informações passadas e atuais sobre os dois termos da relação. Na realidade brasileira, não há disponibilidade dessas informações para todo o espaço delimitado pelo país, seja para o ambiente, seja para a saúde. Além disso, são reduzidos os estudos que têm como objeto esta relação em suas múltiplas possibilidades, exceção feita para as doenças infecto-parasitárias (DIP). Estas doenças estiveram presentes por mais tempo em nosso meio e possuem registros oficiais, inclusive de notificação compulsória, e que, embora incompletos do ponto de vista da cobertura e falhos do ponto de vista da fidedignidade, podem fornecer uma primeira aproximação sobre a realidade desta relação específica e identificar sua distribuição em populações selecionadas.

Historicamente construído, o quadro de saúde atual está composto por três cenários principais, todos eles condicionados de maneira maior ou menor por condições sócio-



ambientais. O primeiro deles revela, predominantemente, doenças cardiovasculares e neoplásicas (respectivamente primeira e terceira causas de óbito), cuja tendência crescente nos últimos dez anos acompanha o envelhecimento da população (IBGE, 2001; RIPS, 2000). Esta situação se torna possível, na medida em que as expressões mórbidas são consideradas como efeito de condições genéticas, de vida e trabalho vivenciados por estas populações, principalmente aquelas expostas a determinados poluentes químicos. O aumento da cobertura dos serviços de saúde; o acesso a novas tecnologias e insumos, mesmo que sem equidade social, certamente favorecem a consolidação desse cenário.

O segundo cenário é conformado pelas Doenças Infecto-Parasitárias (DIP), nitidamente determinadas também pelas condições sócio-ambientais. A tendência declinante da mortalidade deste grupo de doenças (sexta causa de óbito) reflete principalmente o uso de possibilidades técnicas de intervenção no coletivo (programa de vacinação em massa), e terapêutica (fornecimento de medicamentos eficazes pelos programas sanitários), além de ganhos obtidos no que diz respeito a determinadas necessidades vitais básicas (alimentação e nutrição). Estes fatores atuaram, porém, de forma desigual para regiões e grupos sociais específicos. Deve-se considerar que os fatores acima apontados não garantem a queda dos indicadores de incidência de todas as DIP, tais como a dengue, malária e hepatite, entre outras, mas privilegiam algumas delas, tais como sarampo e poliomielite. Além disso, como efeito de novas situações/condições sócio-ambientais, antigas morbidades ressurgem e novas são produzidas em diferentes espaços geográficos, com tendência

a se difundir territorialmente e aumentar consideravelmente sua presença, constituindo formas endêmicas-epidêmicas de marcante singularidade (AIDS, dengue e malária, por exemplo).

Tabela 1 - Número e percentual da população brasileira, urbana e rural, por região.

	Urbano		Rural	
	nº de habitantes	%	nº de habitantes	%
Norte	9014365	69,9	3886339	30,1
Nordeste	32975425	69,1	14766286	30,9
Sudeste	65549194	90,5	6863217	9,5
Sul	20321999	80,9	4785617	19,1
Centro Oeste	10092976	86,7	1543752	13,3

Fonte: IBGE - 2001, Censo demográfico de 2000

O terceiro cenário é conformado pelas chamadas causas externas, que englobam os acidentes e violências. Ambos constituem-se como acontecimentos sócio-ambientais produtores de traumas, lesões e doenças. Possuem tendência de mortalidade (segunda causa de óbito) e morbidade crescentes, e demandam por formas de prevenção, terapêutica e controle bastante diferenciadas daquelas tradicionalmente usadas para outros problemas de saúde, e que no momento atual ainda se encontram em fase incipiente de planejamento e implementação no país.

Na verdade, a importância crescente dos agravos e doenças associadas a estes cenários relaciona-se estreitamente com a ampliação das disparidades sociais e com os impactos ambientais produzidos por nosso modelo de desenvolvimento. A forte concentração de renda, a existência de um alto percentual da população em estado de pobreza, além das grandes desigualdades regionais, são fatores que se associam na composição das principais forças motrizes que podem resultar no desencadeamento de condições propícias à contaminação ambiental, assim como, no aumento da demanda para os serviços de saúde ambiental (CGVAM, 2001). Os indicadores de desenvolvimento, tais como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentado no relatório da Organização das Nações Unidas - ONU e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (OPS, 1998), revelam essas desigualdades, que se observam nas diferentes regiões geopolíticas do país, determinantes do quadro de desigualdade sanitária. Hoje, segundo dados da ONU (CGVAM, 2002a), quase metade da humanidade vive nas cidades, e a população urbana está crescendo duas vezes e meia mais rapidamente que a rural. No Brasil, dados do censo demográfico de 2000 (IBGE, 2001) mostram uma grande concentração de pessoas nos centros urbanos em todas as regiões, como pode ser observado na **Tabela 1**.

o estado da saúde e do meio ambiente

2. As disparidades urbano/rurais e regionais, sob o ângulo da morbi-mortalidade

Conforme dados da Organização Panamericana da Saúde (OPS, 1998), os valores médios dos indicadores nacionais não explicitam claramente as disparidades que existem entre as áreas urbanas e rurais, entre as grandes regiões, entre estados de uma mesma região e entre municípios de um mesmo estado. No período 1990-94, estima-se que 20% dos óbitos ocorridos no país não eram registrados; proporção que chega a 60% no Nordeste. Por outro lado, na maior parte do Sul e do Sudeste o registro é superior a 90%, atingindo praticamente 100% nas áreas urbanas (Datasus, 2002).

Entre os óbitos registrados no país em 1998, observa-se que cerca de 15% foram atribuídos a causas mal definidas. No Norte e Nordeste encontram-se os maiores valores de causas mal definidas, respectivamente 24,3% e 29,8% (Datasus, 2002). Este é um indicador de que, no Brasil, a cobertura de assistência médica ainda é insuficiente para extensas regiões. Este quadro tenderá a modificar-se pela implantação nacional do Programa de Atenção à Saúde da Família e o Programa de Interiorização da Assistência à Saúde. No entanto, a extensão da atenção básica à saúde não significa a ampliação da equidade de acesso às tecnologias médicas, nem tão pouco à integralidade das ações de saúde.

Nas últimas décadas, observa-se o declínio significativo dos níveis de mortalidade da população com menos de 5 anos de idade, cuja participação proporcional no total de óbitos registrados decresceu, entre 1980 e 1998, de 24,0% para 7,8% - no subgrupo de menores de um ano, e de 4,6% para 1,4% - no grupo de 1 a 4 anos. (Datasus, 2002). Dados de 1999 (RIPSA, 2001) revelam que o decréscimo nas taxas de mortalidade infantil é maior nas populações urbanas do que nas rurais. As disparidades entre as regiões também são evidentes: o Nordeste (52,4 óbitos por mil nascidos vivos), superando em 3,5 vezes a taxa observada no Sul (15,1 por mil nascidos vivos). Verifica-se a redução histórica da mortalidade em menores de cinco anos, e o aumento da mortalidade proporcional no grupo de 50 anos. A redução da mortalidade em menores de cinco anos certamente está relacionada com os programas de imunização, de incentivo à amamentação, o uso da re-hidratação oral, em casos de diarreias e desidratação, e um pequeno aumento da cobertura de redes de esgotamento sanitário (10%) na região urbana (PNSB, 2000).

Na análise de causas agrupadas, para o período de 1990-98, excluindo-se as causas mal definidas, as *doenças do aparelho circulatório* (principalmente doenças isquêmicas do coração e cérebro-vasculares) constituem o primeiro grupo de causas de morte, com o índice médio para o país de 27,59% das ocorrências. Mesmo nas regiões mais pobres do país (Norte e Nordeste), onde ainda é relativamente grande a taxa de mortalidade por *doenças transmissíveis*, esse grupo de causas ocupa o primeiro lugar (Datasus, 2002). Destaca-se o aumento da mortalidade masculina na faixa etária de 15-29 anos, devido a causas externas, assumindo relevância as mortes por homicídio, suicídio e acidentes de trânsito e de trabalho (Datasus, 2002). Este é o segundo grupo de causas de morte quanto à magnitude, sendo constituído pelas chamadas *causas externas de morbi-mortalidade*, que corresponderam, em 1998, a 15% dos óbitos no país. Nesse grupo, destacam-se os homicídios, que assumem importância em todas as regiões, sobretudo nos grandes centros urbanos (Datasus, 2002).



No ano de 1999, os homicídios ocuparam o primeiro lugar entre as causas externas, com uma taxa de 26,2 por 100.000 habitantes, seguidos pelas mortes no trânsito, com uma taxa de 18,37 por 100.000 habitantes (RIPSA, 2001). Vale destacar que os assassinatos no campo, decorrentes dos conflitos de terra, para o período de 1980 a 2000, somaram 1520 óbitos (CPT, 2001). Os óbitos por acidentes de trabalho, no período de 1990 a 1996, se ampliam, passando de 0,77% para 1,40% em relação ao número total de acidentes registrados. Este quadro revela um aumento na gravidade dos acidentes de trabalho.

Do ponto de vista das diferenças regionais, observa-se que para o ano de 1998 os coeficientes de mortalidade por causas externas (por 100.000 habitantes) das regiões Sudeste (88,4) e Centro-oeste (80,6), superam o dado médio brasileiro (72,7). As outras regiões apresentam coeficientes inferiores a este, a saber: Sul (68,1), Norte (55,9) e Nordeste (54,0). Cabe destacar que em todas as regiões houve aumento destas taxas a partir do ano de 1980, revelando os conflitos inerentes ao nosso processo de desenvolvimento e urbanização neste período (Tambellini *et al.*, 2001).

Como terceiro grupo de causas de morte, em todas as macrorregiões do país, aparecem as neoplasias. As taxas de mortalidade aumentaram cerca de 10% ao longo da década de 90. As mais relevantes são: câncer de estômago, do pulmão, da mama, do colo uterino e da próstata, que na média nacional correspondem a 11,92% do total de óbitos por causas bem definidas no ano de 1998. No Brasil, o sistema de registro de câncer não está ainda bem estabelecido em todas as regiões, e também não são observadas as possíveis situações de exposição ambiental a agentes carcinogênicos, como o são nos países desenvolvidos.

As mortes por causas respiratórias aparecem em quinto lugar, com 11,18% do total de óbitos por causas bem definidas. Nas regiões Sul e Sudeste as proporções são maiores do que a média nacional (RIPSA 2001), e, em alguns pólos industriais, esta pode ser uma das mais importantes causas de morte, como se observa, por exemplo, no Pólo Petroquímico e Siderúrgico de Cubatão-SP. Vale ressaltar que as doenças do aparelho respiratório corresponderam a 16,22% da porcentagem de internações hospitalares para o ano de 2000, ocupando o 2º lugar entre as doenças mais prevalentes (RIPSA, 2001). Segundo a OMS (1998), as doenças respiratórias agudas e crônicas possuem uma associação a exposições ambientais da ordem de 50% a 60%.

As mortes por *doenças infecciosas e parasitárias* ocupam o sexto lugar na mortalidade da população brasileira, correspondendo a 5,24% dos óbitos por causas bem definidas. Apenas a região Sul apresenta proporção de ocorrência bem abaixo da média nacional (3,89%). Muitas dessas enfermidades são decorrentes da presença de vetores e reservatórios animais, que se tornam nocivos à saúde humana pelas más condições ambientais, decorrentes das ações antrópicas, falta de saneamento básico, ocupação desordenada do solo e invasão dos sistemas naturais para atividades produtivas (mineração, exploração de madeira, agricultura).

No ano de 1999, as doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) representaram 29,5% dos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, sendo estas proporções maiores nas regiões Nordeste (46,5%) e Centro-Oeste (46,3%). A maior parte desses óbitos está relacionada a diarreias, que continuam a representar importante causa de óbito entre menores de 5 anos, mesmo considerando que esses números estão subestimados pelos problemas de notificação em alguns estados brasileiros (Costa *et al.*, 2001).

Quanto à *morbidade*, os dados gerais disponíveis pertencem aos seguintes Sistemas de Informação:

- Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (para as doenças de notificação compulsória);
- Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica (Sinitox);
- Sistema de Informação de Atenção Básica e Sistema de Informação Hospitalar (implantado em instituições de prestadores, vinculadas ao sistema público de saúde, que cobre cerca de 75% da assistência médico-hospitalar prestada à população do país). Também se observa que há diferenças regionais no perfil das causas de internação hospitalar (IBGE, 2001).

No ano de 2000, cerca de 63,6% do total de internações por Doenças Infecciosas e Parasitárias foi devido a DRSAI, sendo que no Norte e Nordeste esse percentual é maior que 70%, principalmente pelo alto número de hospitalizações por diarreia nessas regiões (Costa *et al.*, 2001). Na análise de Sá (1998), a principal causa de internação hospitalar para as regiões, exceto no Sul, foram as intercorrências relacionadas à Gravidez, Parto e Puerpério (média nacional de

o estado da saúde e do meio ambiente



23,89%). Entre as internações restantes, destacam-se as devidas a causas respiratórias (média nacional de 15,81%) que, para a região Sul, é a primeira causa. As doenças respiratórias, nos grandes centros urbanos, crescem. Entre elas destacam-se as asma e as bronquites alérgicas, decorrentes da exposição crescente à poluição atmosférica (devido os poluentes industriais, da combustão de veículos a motores) e doméstica (principalmente pelo uso de inseticidas). Em seguida, no ranking de internações por grupos de causas, tem-se: as circulatórias (média nacional de 8,47%); digestivas (média nacional de 7,58%); transtornos mentais (média nacional de 7,21%, sendo que a região Norte apresenta taxa muito baixa: 0,84%); infecciosas e parasitárias (média nacional de 7,16%, sendo que o Norte e Nordeste superam as digestivas e por transtornos mentais); geniturinárias (média nacional de 6,15%); lesões externas (média nacional de 4,97%); neoplasias (média nacional de 2,81%); endócrinas e do metabolismo (média nacional de 2,35%) e perinatais (média nacional de 1,78%). Quanto às neoplasias, vale destacar a importância do câncer de pele – não melanoma, que tende a ser o mais frequente (Datasus, 2002).

O processo de globalização, que se torna evidente e mais intenso na década de 90, tem como consequência a precarização do trabalho, a redução de empregos formais e o aumento progressivo da informalização do trabalho. Ao lado de mudanças da legislação de proteção ao trabalhador

frente às condições insalubres e perigosas, este processo propicia um aumento quantitativo e maior diversidade de situações de risco no ambiente de trabalho, assim como dificulta o acesso aos meios necessários à subsistência do trabalhador e sua família. Esse quadro condiciona uma maior vulnerabilidade da população de trabalhadores a uma grande variedade de doenças. Nesse sentido, determinados grupos de trabalhadores, como por exemplo os negros que ocupam os postos de trabalho menos qualificados e mais perigosos, são mais atingidos por este processo, além do que há uma maior inserção do grupo infanto-juvenil no mercado de trabalho (IBGE/PNAD, 1999).

Embora ainda bastante subnotificadas, as doenças decorrentes dos ambientes de trabalho sofreram um acréscimo no número de ocorrências registradas, com cerca de 35.000 casos registrados em 1996. Esses dados, por não envolverem os trabalhadores do setor informal, ainda não demonstram a complexidade desta problemática, pois essa limitação restringe o universo analisado – a 18,8 milhões de trabalhadores concentrados na região Sudeste (58%) e Sul (19%), segundo dados de 1998 (RIPSA, 1998). No período de 1990-1996, o percentual de doenças relacionadas ao trabalho subiu 8%. A taxa de incidência dessas doenças no ano de 1998 foi de 16,24 para cada 10.000 trabalhadores segurados, sendo 18,52 a taxa de incidência para acidentes de trabalho típicos e 1,92 para acidentes de trabalho no trajeto.

3. As doenças infecciosas e parasitárias

Em relação às doenças infecciosas, o modelo amplamente aceito nas décadas de 70 e 80 – chamado de transição epidemiológica, previa que essas doenças logo deixariam de ser relevantes e passariam a ser substituídas, como problemas de saúde, pelas enfermidades decorrentes de estilos de vida e mudanças de hábitos, especialmente os relacionados com o consumo de produtos industrializados, que favorecem a instalação das doenças crônicas não transmissíveis. Esse modelo passou a ser revisto na última década, especialmente em países em desenvolvimento onde se observa, na verdade, uma sobreposição das doenças infecto-parasitárias e crônicas, contracenando de forma prolongada. Na análise da magnitude das doenças infecciosas e parasitárias deve ser considerada a sua expressão em nível regional e local, tendo em vista a complexidade de seus determinantes sociais, biológicos e dos fatores ambientais condicionantes de sua ocorrência.

Na atualidade, reconhece-se que as condições de vida já não oferecem mais garantias contra a disseminação de agentes infecciosos, mesmo em países desenvolvidos. A aceitação desse pressuposto conduz a uma perspectiva pouco otimista quanto ao comportamento das doenças transmissíveis endêmicas nos países periféricos, onde questões básicas como desnutrição, saneamento ambiental, condições adequadas de moradia, controle de vetores e acesso aos cuidados básicos de saúde, ainda não foram satisfatoriamente atendidos. Assim, os últimos anos se caracterizam pelo au-

mento progressivo dessas doenças, tanto daquelas de origem mais recente (emergentes), como de outras de natureza mais antiga (re-emergentes).

Conforme dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde/Funasa, em 2002, desde o início da década de 1980 e, principalmente, durante os anos mais recentes, vem-se observando no país o aumento de várias endemias, tais como: a malária, tuberculose e a hanseníase, a ocorrência de vários surtos ou epidemias, como meningite meningocócica, cólera, dengue, leptospirose, leishmanioses, febre amarela, além da disseminação da AIDS e de outras até então pouco conhecidas, como, por exemplo, a hantavirose. Os aumentos destas endemias vieram a contribuir para consolidar a impressão na sociedade, e entre os profissionais de saúde, de que os serviços públicos de saúde, da forma como estão organizados, não conseguem mais conter a progressão destes problemas (Tabelas 2, 3 e 4).

O aumento da incidência dessas doenças não se deu de forma homogênea em todo o território nacional. Em relação à dengue e à malária, as Tabelas 3 e 4 mostram, respectivamente, as diferenciações geográficas de suas transmissões no período. Na primeira, a taxa de incidência predomina nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, sendo elevada também no Sudeste. A segunda revela elevadas taxas de incidência na Amazônia e na região Centro-Oeste, especialmente na década de 90. O expressivo aumento das taxas de malária, particularmente observado na região Centro-Oeste, está associado à expansão da exploração de ouro nessa região, no período considerado. Na realidade, essa

Tabela 2 - Evolução temporal das principais doenças infecciosas e parasitárias notificadas no Brasil, nas décadas de 1980 e 1990

Doença	1980/84	1985/89	subtotal	1990/94	1995/99	subtotal
AIDS	191	15.630	15.821	71.443	107.493	178.936
Cólera	0	0	0	151.339	16.380	167.719
Dengue	11.000	141.663	152.663	211.448	1.346.469	1.557.917
Doença Meningocócica	6.771	12.743	19.514	26.631	30.109	56.740
Febre Amarela	122	67	189	131	132	263
Hanseníase	86.294	111.841	198.135	158.800	203.963	362.763
Hantavirose	0	0	0	3	41	44
Leishmaniose Tegumentar Americana	26.802	101.784	128.586	140.428	151.321	291.749
L. Visceral	4.991	8.003	12.994	11.031	15.772	26.803
Leptospirose	0	7.179	7.179	12.138	20.072	32.210
Malária (todas as formas)	1.264.903	2.489.008	3.753.911	2.713.818	2.518.373	5.232.191
Tuberculose	422.024	412.637	834.461	396.127	421.883	818.010

Fonte: MS/FUNASA - 2001

Tabela 3 - Evolução da taxa de incidência dos casos de dengue notificados no Brasil, por regiões, nas décadas de 1980 e 1990 (por 100.000 hab.).

Regiões	1980/84	1985/89	1990/94	1995/99
Norte	152,68	0	21,56	607,63
Nordeste	0	117,34	174,74	1661,84
Sudeste	0	161,73	187,82	618,07
Sul	0	0	0	56,38
Centro-Oeste	0	0	155,49	820,17

Fonte: MS/FUNASA - 2001

Tabela 4 - Evolução da taxa de incidência dos casos de malária notificados no Brasil, por regiões, nas décadas de 1980 e 1990 (por 100.000 habitantes).

Regiões	1980/84	1985/89	1990/94	1995/99
Norte	14406,2	23085,1	17943,8	19110,4
Nordeste	327,1	640,7	297,8	353,5
Sudeste	21,0	36,7	14,1	6,0
Sul	3,9	80,3	41,9	10,0
Centro-Oeste	1242,7	1942,5	20650,0	22140,0

Fonte: MS/FUNASA - 2001

distribuição geograficamente desigual está relacionada com as particularidades das dinâmicas de produção dessas doenças. Especificamente no que diz respeito aos vetores envolvidos, estes possuem características biológicas e hábitos comportamentais completamente diversos. No caso da dengue, a crise ambiental das regiões mais acometidas tem permitido a proliferação e dispersão de seu vetor, o *Aedes aegypti*, de hábitos exclusivamente urbanos; enquanto na malária, a ocupação desordenada tem favorecido a multiplicação de seu transmissor, o *Anopheles darlingi*, que tem como seus principais criadouros grandes coleções de água limpa.

Apesar de ter ocorrido o aumento da incidência dessas doenças, houve também uma maior capacidade de reconhecimento e registro dessas enfermidades com a melhoria do sistema de vigilância epidemiológica, em função da descentralização e da extensão da cobertura de serviços básicos e da difusão de informações através dos meios de comunicação, contribuindo também para a compreensão do quadro das doenças transmissíveis no país. Mas, ainda assim, é preocupante constatar a prevalência da medicalização das questões de saúde, com as atenções dirigidas, sobretudo, para o atendimento das queixas e sofrimentos, sendo a promoção da saúde ainda deixada para segundo plano.

No panorama das doenças transmissíveis não se pode deixar também de considerar, por outro lado, a redução substancial daquelas passíveis de serem controladas através de ações pontuais, por meio de imunizantes (Tabela 5). A eliminação da transmissão da poliomielite, a redução drástica do sarampo, dos casos de tétano, inclusive neonatal, coqueluche, entre outras, foram vitórias significativas alcançadas pelo Sistema de Saúde nos anos mais recentes.

Tabela 5 - Evolução temporal de algumas doenças infecciosas preveníveis por imunizantes notificadas no Brasil, nas décadas de 1980 e 1990.

Doença	1980/84	1985/89	subtotal	1990/94	1995/99	subtotal
Coqueluche	188282	87172	275454	37222	9538	46760
Difteria	18050	6675	24725	1908	623	2531
Poliomielite	1656	1278	2934	0	0	0
Raiva humana	630	243	873	275	136	411
Sarampo	338420	321026	659446	114560	5911	173671
Tétano acidental	6574	9538	16112	6644	4223	10867
Tétano neonatal	1892	2348	4240	1188	462	1650

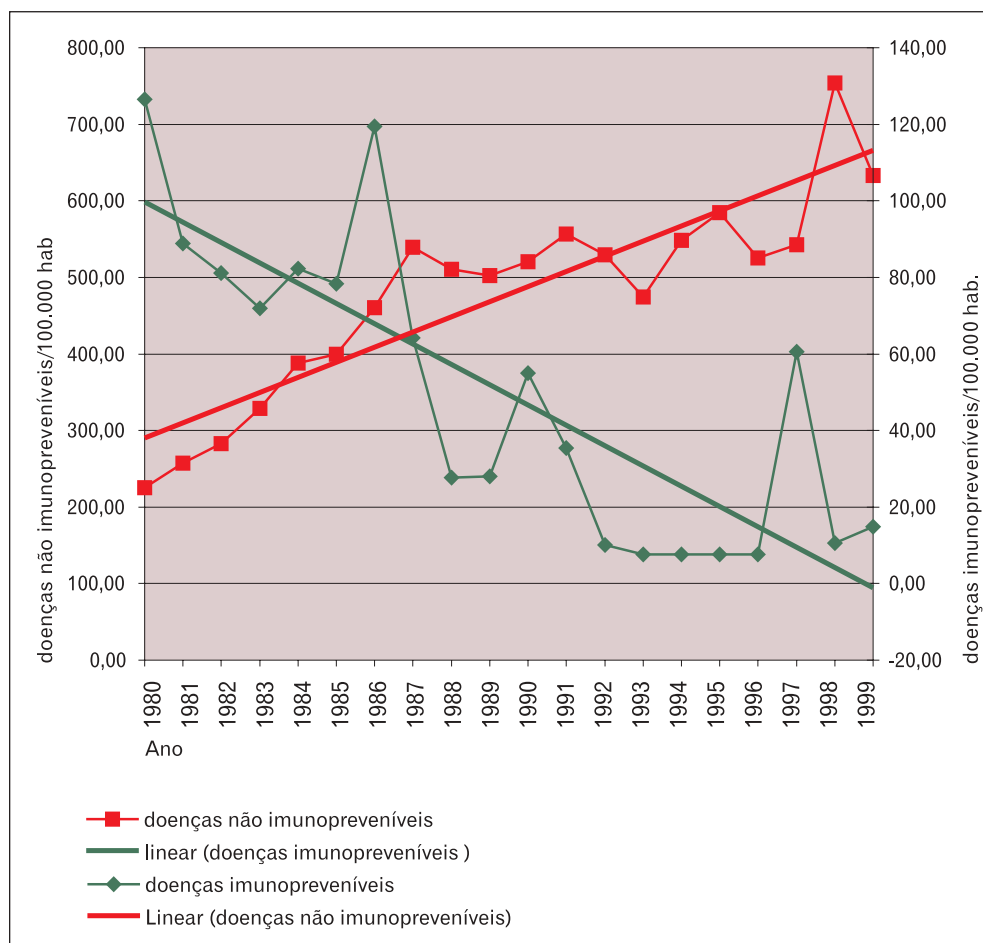
Fonte: MS/FUNASA - 2001

Os dados e considerações apresentados acima se constituem em indicadores bastante sensíveis da ampliação interna de desigualdades e da persistência de condições precárias de vida de parte ainda significativa da população brasileira. Para fins de análise comparativa da complexidade do problema, pode-se observar no **Gráfico 1** as significativas disparidades na dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias nas últimas duas décadas, quando, ao lado de um expressivo aumento dos coeficientes de incidência das enfermidades infecciosas não imunopreveníveis, ocorreu uma redução substancial das taxas daquelas passíveis de controle através de vacinas.

Da mesma maneira, há disparidade em relação à evolução dos coeficientes de morbidade de mortalidade pelas doenças infecto-parasitárias como um todo, para este mesmo período, ou seja, as taxas de morbidade foram crescentes e as de mortalidade declinantes (**Gráfico 2**).

Dentre os problemas de saúde associados à má qualidade da água potável e à precariedade na cobertura e qualidade do esgotamento sanitário, seguramente as doenças diarreicas se destacam, sobretudo entre as crianças. Entretanto, entre 1995 e 1999 (Dattasus, 2002), o número de crianças com menos de um ano de idade, internadas por doenças diarreicas no sistema público de saúde, diminuiu 32% (provavelmente devido à restrição no acesso aos serviços de saúde das populações particularmente expostas às condições acima mencionadas), e os óbitos correspondentes a estas mesmas internações diminuíram 54% (certamente devido à eficácia das terapêuticas instituídas).

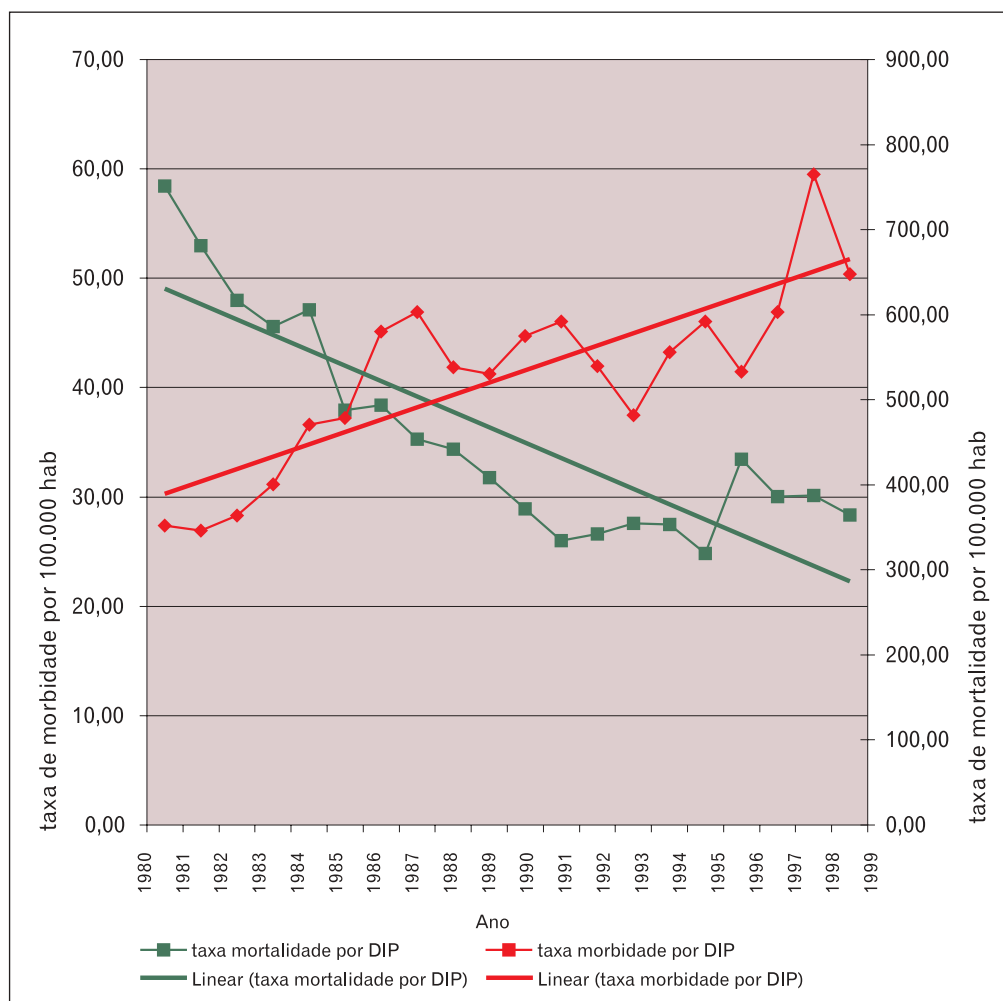
Gráfico 1 - Taxa e tendência da incidência das doenças infecciosas imunopreveníveis e não imunopreveníveis no Brasil, no período de 1980 a 1999



No que diz respeito à cólera, desde sua reintrodução em 1991, foram registrados, no Brasil, 163.099 casos, com 1.922 óbitos até 1998. E, em 1999, a taxa de incidência de cólera foi de 2,52 para cada 100.000 habitantes. Em alguns estados, essa taxa chegou a alcançar 29,81 casos para cada 100.000 habitantes (RIPSA, 2000). A transmissão da cólera foi mais freqüentemente observada nos municípios onde predominavam condições precárias de saneamento. Hoje, apesar do abrandamento da epidemia, torna-se fundamental a continuidade da vigilância à saúde destas populações e a realização de ações de saneamento ambiental e promoção da saúde nas áreas de risco, para garantirmos o controle efetivo deste agravo.

Quanto aos resíduos sólidos, observou-se que os vetores de doenças que adaptaram seus locais de criação à nova composição do lixo urbano, rico em materiais ambientalmente persistentes, como garrafas de plástico, de vidro, latas de alumínio e pneus, passaram a contar com facilidades nunca antes observadas, dificultando cada vez mais o controle destas doenças transmissíveis.

Gráfico 2 - Taxa e tendência da morbidade e da mortalidade por doenças infecciosas no Brasil, no período de 1980 a 1999



Além da gama de enfermidades transmitidas por vetores associados à disposição inadequada de resíduos sólidos e pela ausência de sistemas de drenagem adequados, pode-se citar, além do caso da dengue, o da leptospirose. Esta se encontra endêmica nos principais centros urbanos, com picos sazonais associados a inundações. No período 1995-2000, foram notificados 22.651 casos da doença, com 1.951 óbitos. O risco periódico dessas epidemias, a que a população brasileira está submetida, relaciona-se à dificuldade de se implantar uma política de controle permanente, que envolva agilidade no repasse dos recursos financeiros, prioridade para as ações de mobilização comunitária e para intervenções de melhoria da qualidade ambiental local (MS/Funasa, 2001).

O aumento da transmissão da malária em garimpos e projetos de assentamentos agrícolas, os surtos de leptospirose e filariose nas favelas construídas em áreas

alagáveis, a nova endemidade da esquistossomose e das leishmanioses nos cinturões de pobreza de muitas cidades, a difusão da AIDS no circuito de uso e distribuição de drogas, são outros exemplos de como vários agentes patogênicos vêm se adaptando a novas condições de transmissão, produzidas pelo processo de desenvolvimento.

Diante da carência de cuidados e da demanda do quadro social, ainda são limitados os investimentos públicos em serviços e infra-estrutura de saneamento, diminuindo as possibilidades de efetividade das estratégias de sobrevivência dos grupos sociais mais vulneráveis aos riscos de adoecimento e morte por essas doenças.

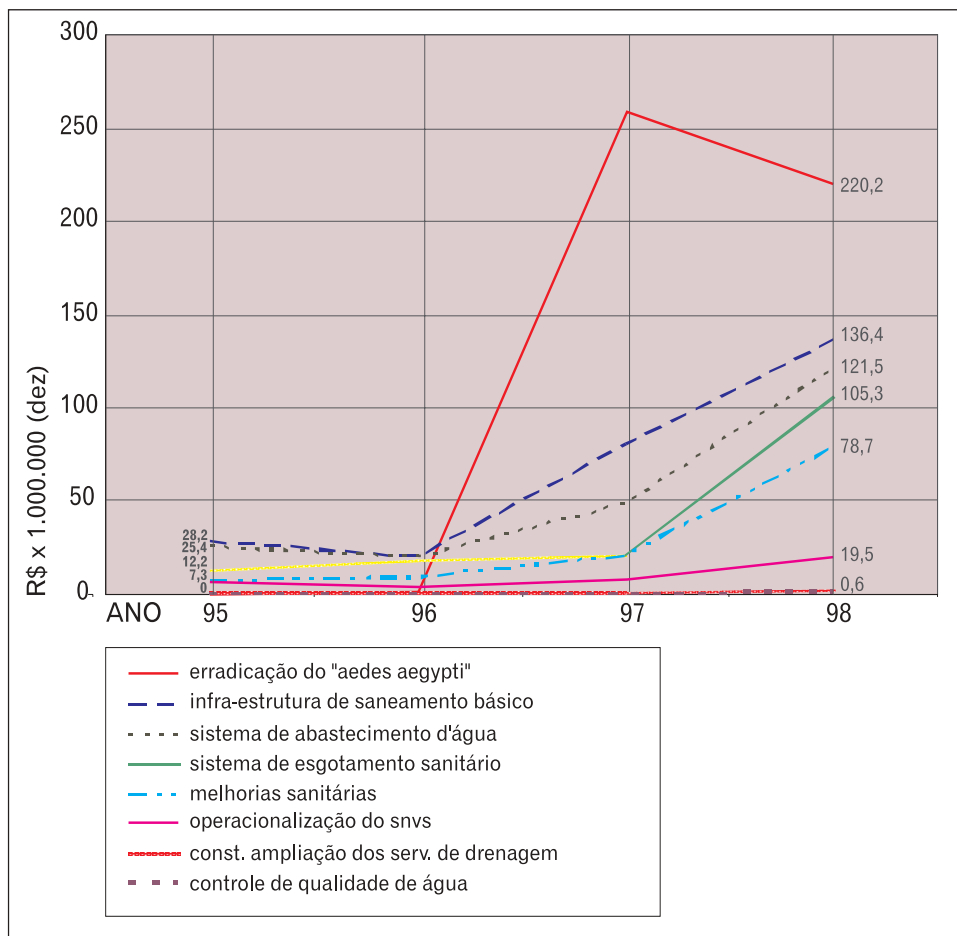
Apenas como exemplo do que foi discutido acima, o **Gráfico 3** demonstra os gastos do Ministério da Saúde com vários programas de saneamento ambiental e aqueles efetuados com o controle da dengue, no período 95/98. Observa-se que estes gastos já estavam presentes em 1995, e tiveram aumentos consideráveis a partir de 1996. É neste ano que se verifica, de forma mais intensa, o esforço para o controle da dengue. Essa tentativa, que é posterior à eclosão e intensificação dos surtos epidêmicos, revela que esse esforço se dá, não como medida propriamente preventiva, mas como forma de minimizar as consequências de uma política preventiva insuficiente. Por outro lado, pode-se aventar que, num modelo de prevenção e controle mais adequados, parte dos gastos com uma única doença poderia vir a ser mais bem distribuído, ajudando a resolver o complicado quadro epidemiológico atual, relacionado a doenças vetoriais e transmissíveis por veiculação hídrica.

4. Poluentes químicos ambientais

Entre as diversas situações de risco para a saúde, originadas por processos produtivos, deve-se destacar a contaminação por agentes químicos. Isto porque são em número elevado e, para a grande maioria deles, ainda não estão disponíveis conhecimentos toxicológicos, ecotoxicológicos, metodologias e tecnologias, tanto para o diagnóstico destas situações, como para o desenvolvimento de atividades de vigilância que visem sua prevenção e controle. A partir da Segunda Guerra Mundial, diversos produtos químicos foram sintetizados, observando-se um grande crescimento e desenvolvimento da indústria química. Interessa à saúde a grande produção de biocidas, entre outras substâncias químicas utilizadas para controle de pragas e de vetores. O uso destas substâncias, que se intensificou com a mecanização da lavoura, propiciou, além do êxodo rural e concentração de propriedades, um processo intenso de exposição das populações a esses agentes. Também a desordenada ocupação dos solos urbanos, com cidades sem infra-estrutura de saneamento ambiental, propicia a proliferação de pragas, induzindo suas populações à utilização de biocidas em seus lares, sem que sejam consideradas as susceptibilidades individuais para essas exposições. Entre os poluentes químicos, pelos seus impactos negativos à saúde humana, destacam-se os agrotóxicos, o chumbo e o mercúrio.

A ECO 92 produziu um acervo considerável de convenções, protocolos e acordos. Dos 175 países que assinaram a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), 168 já reafirmaram

Gráfico 3 - Gastos com os principais programas de saúde ambiental no país (1995-1998)



Fonte: Ministério da Saúde - 1998

seu compromisso de preservação de seus biomas. O conceito de “*gestão integrada de recursos naturais*” é fundamental para regular a relação social e individual do homem com a natureza, destacando-se as dimensões: ecológica, ambiental, social, política, demográfica, cultural, institucional e espacial.

As estratégias básicas de gestão dos recursos naturais têm repercussão sobre a saúde dos seres vivos e, portanto, da saúde humana. Nelas, ressalta-se a garantia de alimento saudável e de medicamento. Essas questões estão diretamente relacionadas à agricultura, à pesca, à proteção da flora e da fauna, incluindo os microorganismos. Mesmos os organismos patogênicos (para plantas, animais e seres humanos) devem ser manipulados dentro de conceitos ecológicos corretos, isto é, de forma integrada e sistêmica, e não de forma isolada, dentro de análises monocausais, cuja estratégia é sua eliminação (erradicação), como espécie. A agricultura orgânica e o manejo integrado de pragas, no Brasil, ainda são incipientes. Como consequência, temos um risco químico presente em todo o meio ambiente, cadeia alimentar e nos alimentos, cujo impacto para a saúde não tem

o estado da saúde e do meio ambiente

sido alvo de sistemática avaliação, nem dos programas de vigilância à saúde.

O uso de produtos biocidas, como único ou preferencial instrumento de combate a certos vetores de endemias, deve ser revisto com urgência. O controle da malária, por exemplo, até há pouco tempo, estava baseado no uso do DDT (organoclorado altamente persistente no meio ambiente), produto que causa danos à flora, à fauna e à saúde humana. Sendo um claro exemplo de que boa parte dos problemas de saúde, decorrente de riscos ambientais, deve ser tratada com políticas integradas. O recente termo de cooperação técnica, assinado pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Saúde deve colaborar para esse processo.

Os óbitos por envenenamentos estão relacionados principalmente às exposições agudas aos agrotóxicos, domissanitários e produtos químicos industriais. O Sistema de Informação Tóxico-farmacológica (Sinitox) observou, no ano de 1999, 398 óbitos por exposição aos agrotóxicos. Desses, 140 foram considerados de origem ocupacional. Este tipo de dado não reflete a realidade, uma vez que o registro apresenta subnotificação considerável, em razão da pequena cobertura do sistema de coleta de dados a nível nacional, que só dispõe de 29 centros, a maioria localizada nas capitais (Sinitox, 2002). A Organização Mundial de Saúde informa que 70% das intoxicações humanas por agrotóxicos ocorrem nos países em desenvolvimento (OMS, 1995). Alguns trabalhos que procuram avaliar os níveis de contaminação ocupacional por agrotóxicos, em áreas rurais brasileiras, têm relatado níveis de contaminação humana que variam de 3 a 23% (Almeida & Garcia, 1991, Faria *et al.*, 2000, Gonzaga *et al.*, 1992). Utilizando-se o limite mínimo reportado nestes trabalhos, e conhecendo-se a população rural brasileira envolvida em atividades agrícolas, pode-se estimar que o número de indivíduos contaminados diretamente por agrotóxicos no Brasil deve ser de aproximadamente 540.000, com cerca de 4.000 mortes por ano.

Ainda segundo dados do Sinitox para 1999, foram notificados 66.584 casos de intoxicação humana no país. O Sudeste aparece com uma proporção de 42,37% do total das ocorrências registradas e o Sul com 33,65%. O ínfimo registro de casos de intoxicações nas outras regiões são principalmente decorrentes da falta de serviços de controle de intoxicações, ou por sua desestruturação. Os relacionados com o ambiente de trabalho somam 4.760 casos.

O uso de biocidas na área urbana ultrapassa o da área rural, pela insuficiência de saneamento básico. As populações se vêem incomodadas por insetos ou roedores que diminuem sua qualidade de vida e alguns oferecem, objetivamente, riscos para a saúde. Diversos produtos são comprovadamente prejudiciais à saúde humana e, no entanto, seu consumo é estimulado pela propaganda permissiva e pela facilidade com que se obtêm registros para sua comercialização e uso, sem qualquer orientação técnica. Provavelmente esta situação também agrava o problema das doenças respiratórias, principalmente de base alérgica e a ocorrência de doenças hematológicas e imunológicas. Estudos que investigam a associação de doenças com uso de biocidas domésticos são escassos, e baseados apenas nas intoxicações agudas. A população rural, constituída em sua maioria por analfabetos funcionais, tornou-se ainda mais vulnerável aos danos pela exposição a esses produtos tóxicos. O uso dos agrotóxicos foi incentivado por uma política oficial de condicionar o crédito rural à utilização obrigatória de agrotóxicos. Esta situação é responsável por inúmeras mortes por intoxicação aguda de trabalhadores rurais.

A contaminação resultante deste processo produtivo agrícola não fica restrita à área ou aos trabalhadores, sendo exportada através da contaminação ambiental (ar e água) e dos alimentos. Estimativas da população urbana contaminada são mais difíceis de serem elaboradas, mas os números oficiais demonstram claramente a importância deste segmento. Contribuem para estes dados a contaminação resultante da utilização direta dos pesticidas, bem como a exposição indireta que se dá, principalmente, através do contato com ambientes ou alimentos contaminados.

Um estudo preliminar realizado pelo INCQS/Fiocruz para verificar o grau de contaminação por resíduos de pesticidas de frutas brasileiras (morango, tomate e mamão) vendidas ao consumidor, revelou contaminação em cerca de 35% das amostras, sendo observada também uma grande variação de região para região. No caso específico do mamão foi verificado que, na região Nordeste, essa contaminação atingiu cerca de 70% das amostras analisadas. Deve-se ressaltar ainda, que a contaminação observada era devido ao uso de um determinado agrotóxico (dicofol), cujo uso não é autorizado para aquelas culturas. Isto demonstra uma total falta de orientação técnica e de fiscalização por parte dos organismos governamentais responsáveis. Este agrotóxico, inclusive, está sendo submetido à reavaliação pelas agências americanas de saúde e ambiente por ser suspeito de ter ação carcinogênica, endócrina, imunotóxi-

ca e neurotóxica. A substância base deste produto é considerada uma das mais tóxicas para o ecossistema e para a saúde humana (Scorecard).

Outro estudo realizado em uma importante área agrícola do estado do Rio de Janeiro, encontrou níveis significativos de agrotóxicos anticolinesterásicos em amostras de água de um rio que corta essa região. Esses resultados, embora preliminares, atingiram valores de até $76,80 \pm 10,89 \mu\text{g/L}$ (Alves, 2000), e são muito superiores àqueles recomendados pela legislação brasileira para águas de abastecimento doméstico e utilizada para irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas (organofosforados totais e carbamatos: $10 \mu\text{g/L}$) (Conama, 1996). Esses níveis têm determinado não apenas a contaminação da biota, mas também favorecido a colonização da área por espécies mais resistentes, causando diversos efeitos sobre o equilíbrio ecológico local (Moreira *et alli.*, 2002).

É importante realçar que a atividade agrícola, próxima dos grandes centros, é majoritariamente de pequeno porte e eminentemente familiar, onde adultos e crianças se ajudam mutuamente no trabalho. Geralmente as famílias agricultoras também moram nas vizinhanças das plantações. Isto faz com que crianças, jovens e mulheres em idade fértil também estejam sujeitos a elevado risco de contaminação. Essa situação é séria, devido ao pouco conhecimento que se tem acerca da ação sobre o organismo humano de uma exposição continuada e múltipla a estas substâncias. Atualmente se sabe que vários agrotóxicos são suspeitos de apresentarem atividade carcinogênica ou hormonal.

O envolvimento de jovens e crianças no trabalho e o fato da grande maioria das famílias morar na proximidade das áreas de cultivo facilitam a exposição por via ambiental e faz com que mulheres, em todas as fases da vida, e crianças, mesmo antes do nascimento, estejam continuamente expostas a estes agentes químicos. Moreira *et alli.* (2002) relatam a contaminação de 17% de trabalhadores jovens e crianças (de 7 a 17 anos) por pesticidas anticolinesterásicos (organofosforados e carbamatos) em uma região agrícola do estado do Rio de Janeiro, evidenciando a seriedade desse problema. Essa situação torna-se ainda mais preocupante quando se sabe que vários pesticidas dessas e de outras classes, igualmente utilizadas no meio rural brasileiro, são suspeitos de produzirem efeitos endócrinos que se manifestarão tardiamente ou mesmo em gerações futuras. Dentre esses pesticidas pode-se citar, por exemplo, o mancozeb (inibidor tireoideano em ratos, goitrogênico), o maneb e o metamidofos (reduzidor da contagem espermática e da

viabilidade) (Coco, 2002). Um estudo epidemiológico realizado a partir de dados coletados em 11 estados brasileiros, correlacionando as vendas de pesticidas em 1985 e desordens reprodutivas humanas observadas na década de 90, mostram associação positiva sugerindo uma correlação entre estes 2 fatores (Koifman *et alli.*, 2002).

Esse modelo tecnológico, de tipo globalizado, se caracteriza pela lógica da transferência de riscos dos países do Norte para os do Sul. Na década de 70, enquanto se discutia em Estocolmo a Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, o Brasil recebia a transferência de indústrias do ramo químico, consideradas altamente poluentes em seus países de origem. Como é o exemplo de Cubatão, cidade do estado de São Paulo, que ficou conhecida mundialmente pela intensa poluição ambiental e os seus danos sobre a saúde humana. É ilustrativo dessa conta-



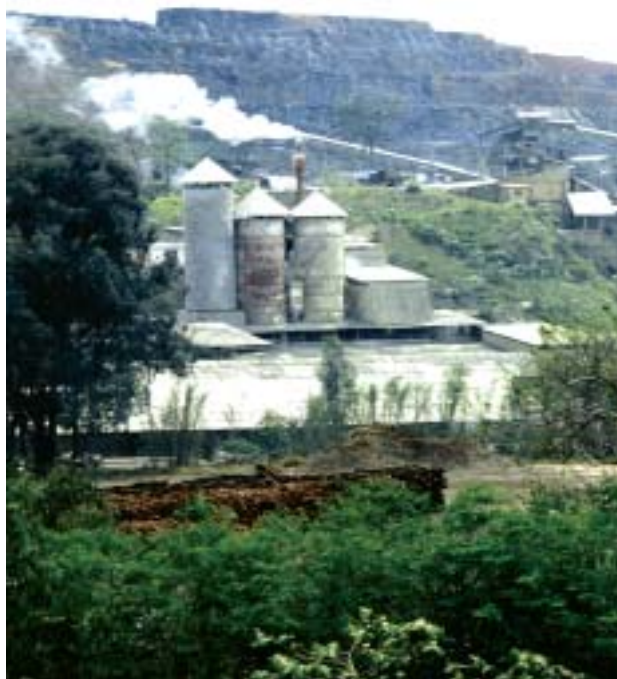
minação ambiental o número elevado de mal-formação congênita, de intoxicações por exposição ocupacional ao Benzeno e organoclorados e pelo elevado número de internações hospitalares por doenças respiratórias (Augusto, 1992 e 1994).

A biotecnologia dos transgênicos, na atualidade, vem sendo apresentada como uma alternativa para os processos produtivos na agricultura, utilizando-se na justificativa para o seu uso o mesmo discurso da era da “Revolução Verde”. Os organismos geneticamente modificados, em verdade, podem determinar, no médio prazo, a dependência total dos produtores rurais a um monopólio multinacional. A incerteza sobre os riscos decorrentes do consumo de ali-

o estado da saúde e do meio ambiente

mentos transgênicos para a saúde do homem, e para o ambiente, exige que essas tecnologias sejam submetidas ao "Princípio da Precaução". Neste sentido, os interesses públicos e das coletividades devem prevalecer sobre os do capital. Estudos em instituições públicas idôneas devem ser priorizados para avaliar tais riscos (Senado Federal, 1999).

O aumento observado nos níveis de chumbo encontrado no ambiente provém de atividades humanas (ATSDR, 1999a). As fontes mais comuns de contaminação ambiental por chumbo são aéreas e ocorrem através da queima de combustível e lixo sólido, formando aerossóis, e, através



de processos industriais, vapor. A população em geral se expõe ao chumbo através do ar ambiente, alimentos, água, solo e poeira. Algumas das exposições mais importantes ocorrem como resultado do trabalho nas indústrias, contaminando moradias em ambientes urbanos, principalmente em locais próximos às fontes emissoras.

Para ilustrar essa situação serão utilizados dados obtidos pela Universidade Federal da Bahia e pelo Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CES-TEH/FIOCRUZ), que têm estudado vários aspectos da contaminação humana e ambiental pelo chumbo e suas consequências para a saúde.

Em Santo Amaro, na Bahia, nos anos de 1980, 1985 e 1992,

Silvany-Neto *et al.* (1996) investigou a exposição ao chumbo em crianças residentes próximas a uma fundição e filhos dos trabalhadores, encontrando níveis de chumbo acima do limite recomendado (30mg/dl) pelo Centro de Controle de Doenças (CDC-EUA) e sintomas de intoxicação por chumbo. Outras fontes de exposição ocorrem nas reformas de casas e prédios com tinta à base de chumbo, perversões alimentares, exposições ocupacionais (tanto primárias quanto secundárias) e tabagismo (ATSDR, 1999a).

No local estudado existia uma fundição de chumbo que funcionou entre os anos de 1960 e 1993 (Silvany-Neto *et al.*, 1996). As características populacionais que se relacionaram com níveis mais elevados de protoporfirina do zinco nestas crianças foram: sexo feminino, proximidade da residência à fundição, perversões alimentares, ser filho de trabalhador da fundição e de etnia negra. Além disso, o lugar ocupado pela criança no espaço urbano estava fortemente associado à intoxicação por chumbo, e a migração e a situação sócio-econômica foram fatores importantes nesta distribuição espacial, como demonstrado por estudo realizado nesta mesma região por Silvany-Neto *et al.* (1985).

As contaminações – ambiental (ar interno e externo) e humana, em quatro fábricas e/ou reformadoras de baterias e em suas vizinhanças, todas localizadas na região urbana da cidade do Rio de Janeiro, foram estudadas por Mattos *et al.* (2001), Caldeira *et al.* (2000), Quiterio *et al.* (2001) e Araújo *et al.* (1999). Estes estudos mostraram elevado grau de contaminação em todos os segmentos (trabalhadores, ambiente interno e ambiente externo). O monitoramento do ar interior, medido na zona de respiração dos trabalhadores, evidenciou níveis de contaminação que variavam de 0,068 a 0,802 mg/m³. Dos trabalhadores das indústrias estudadas, cerca de 60% apresentava concentrações de chumbo no sangue superiores a 40 µg/dL, limite máximo recomendado pela OMS. Destes trabalhadores, 81% também apresentavam concentrações do bioindicador - ácido delta-amino levulínico urinário (ALA-U) - superiores aos considerados normais (ALA-U < 10 mg/g creatinina), indicando que os organismos já estavam sofrendo efeitos bioquímicos indesejáveis causados pelo chumbo. Medidas da concentração de chumbo no ar exterior, tomadas a distâncias variáveis, a partir da reformadora de baterias, indicaram dispersão de partículas de chumbo num raio de cerca de 25 metros. As concentrações atmosféricas verificadas variaram de 0,07 a 183,3 µg/m³. Vários pontos amostrados excederam o valor limite recomendado pela EPA (1,5 µg/m³), e estas concentra-

ções foram também muito superiores àquelas observadas em ambientes não impactados ($0,07 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$). Poeira coletada nas áreas externas de casas localizadas até uma distância de 50 m das indústrias mostraram valores que variaram de 2,2 a $5500 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^2$, sendo que em cerca de 50% dos pontos amostrados, esses valores excederam os observados na análise de poeira coletada em áreas não contaminadas. Esses resultados mostram claramente a contaminação dos trabalhadores e a dispersão deste poluente, a partir das indústrias, comprometendo a qualidade ambiental das áreas circunvizinhas e colocando em risco a saúde das populações residentes nesta área.

A proximidade a fundições de chumbo também foi identificada como fator de risco para intoxicação por este metal entre populações de pescadores (Carvalho, 1986). Além das crianças, um outro grupo populacional estudado foi o de trabalhadores de oficinas para reforma de baterias. Estudos da Universidade Federal da Bahia, em 1985, mostraram que 15% dos trabalhadores apresentavam níveis de chumbo superiores ao limite de tolerância biológica estabelecido pela legislação brasileira da época (Carvalho, 1985 a,b). Esses níveis aumentados de chumbo correlacionaram-se com a maior idade do operário, maior tempo de serviço na atividade, ventilação insatisfatória do ambiente de trabalho e desconhecimento de medidas de prevenção. É importante citar que apenas 17% dos trabalhadores sabiam que eram beneficiários de uma legislação que considera a intoxicação por chumbo neste grupo como doença profissional.

A anemia foi uma das manifestações clínicas mais comuns encontradas nas populações expostas ao chumbo, e a infecção concomitante por ancilóstomo parece contribuir para o desenvolvimento dessa anemia (Loureiro *et al.*, 1983). Nas populações estudadas, a má nutrição e a deficiência de ferro também contribuem de forma importante para o desenvolvimento de anemia (Carvalho, 1985a).

Em crianças, a irritabilidade excessiva e o nervosismo foram os sintomas mais relatados por seus pais ou responsáveis (Silvany-Neto, 1996). Alterações na função renal foram observadas em trabalhadores de uma fundição de chumbo na Bahia, em maior número, quando comparados com trabalhadores não expostos. O grau de disfunção renal associou-se com a duração do tempo de exposição no trabalho e a idade do trabalhador. Além disso, parece existir uma associação maior entre hipertensão arterial e disfunção renal nesse grupo de trabalhadores.

As formas químicas do mercúrio conferem diferentes padrões de exposição e de efeitos adversos à saúde (ATSDR, 1999b). A exposição ao mercúrio metálico é gerada pelo seu uso industrial, ocorrendo predominantemente nas regiões Sul e Sudeste do País, sendo também utilizado para formar amálgamas em Odontologia.

Na Amazônia Legal, sua forma metálica é largamente usada na mineração de ouro. Sua utilização nessa atividade se dá por formar um amálgama com o ouro em pó, o que facilita a exploração desse mineral. Posteriormente, esse amálgama é queimado, processo que permite a separação desses dois minerais, permanecendo o ouro em sua forma



cristalina quase pura, e o mercúrio, transformado em vapor, liberado para a atmosfera. O ouro obtido nessa fase do processo de mineração ainda contém cerca de 3 a 5 % de mercúrio, sendo novamente re-queimado em lojas onde é comercializado. Nessa fase, o mercúrio liberado pode causar intoxicações tanto na população trabalhadora diretamente envolvida, quanto na população residente nas proximidades dessas lojas (Câmara e Corey, 1992).

Um estudo realizado entre 365 habitantes – não expostos em sua ocupação (principalmente mulheres e crianças), do município de Poconé, estado de Mato Grosso, mostraram dois tipos de exposição. A primeira, em pessoas que residiam num limite de até 400 metros e na direção predominante dos ventos, a partir de lojas que compram e purificam o ouro. Esses moradores apresentaram média de mercúrio na urina ($4,89 \text{ mg/l}$) maior do que as pessoas que moravam em uma área controle ($1,25 \text{ mg/l}$). Também 14 pessoas apresentaram teores de mercúrio na urina maiores que 10 mg/l

o estado da saúde e do meio ambiente

para um limite recomendado pela Organização Mundial da Saúde de 4,0 mg/l para pessoas não expostas. Um segundo tipo de exposição foi verificado entre pessoas que residiam na periferia da cidade, e que realizavam a queima de amálgamas de ouro-mercúrio no interior das casas. Dessas pessoas, 13 apresentaram teores de mercúrio na urina acima de 10 mg/l, servindo este estudo para o desenvolvimento de um programa especial de educação para a saúde (Câmara *et al.*, 2000).

O mercúrio metálico lançado no ambiente pode se depositar nos rios e, através da cadeia biológica, se transformar no composto orgânico metilmercúrio. Esta substância, forma mais tóxica dentre os derivados mercuriais, tem sido encontrada em sedimentos de fundo e em peixes omnívoros (até 0,7 ppm) e carnívoros (> 0,5 ppm, podendo atingir até 6 ppm nos exemplares maiores), capturados em rios amazônicos poluídos por mercúrio metálico. Como a maior fonte proteica das populações ribeirinhas é o consumo de peixes, a contaminação humana tem sido também relatada. Concentrações de metilmercúrio relativamente elevadas têm sido identificadas em amostras de cabelo de índios e de ribeirinhos (10 – 150 ppm) daquela região (Malm, 1998). Ainda, estudos realizados em 3 vilas de pescadores, no Rio Tapajós, mostraram concentrações de mercúrio no cabelo variando entre 14 – 21 ppm, sendo que 73% dos pescadores avaliados apresentavam concentrações superiores aos limites considerados normais (limite máximo de normalidade = 10 ppm). Também estudos do Instituto Evandro Chagas, na Bacia do Rio Tapajós, apontam médias de teores de mercúrio acima de 10 mg/g para a maioria das comunidades estudadas, para um limite de 2,0 mg/g preconizado pela OMS (Santos, 1997), colocando estas populações sob o risco de adoecimento por esta substância.

Todavia, ainda persistem algumas divergências quanto aos efeitos clínicos observados nas populações amazônicas expostas ao mercúrio, devido à precariedade das condições de vida e à ocorrência de doenças endêmicas naquela região. Entretanto, alguns trabalhos científicos têm encontrado fortes correlações entre as concentrações de metilmercúrio observadas no cabelo e alguns danos motores (Dolbec *et alli.*, 2000), neurológicos (Lebel *et alli.*, 1998) citogenéticos em linfócitos de populações que vivem nas margens do rio Tapajós (Amrim *et alli.*, 2000).

O número de pessoas expostas diretamente ao mercúrio nos garimpos, dada a amplitude da Amazônia, é difícil de ser precisado. No final da década de 1980, foram registra-

dos cerca de trezentos mil garimpeiros, segundo censo realizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral. Atualmente, esse número seguramente é muitas vezes menor, tendo em vista a redução substancial da exploração aurífera na região, tanto pela queda do preço desse produto mineral no mercado, quanto pelas pressões internacionais no sentido de suspensão dessa atividade, em função de seus impactos negativos sob o ponto de vista ambiental.

5. Poluição atmosférica

A poluição atmosférica é um outro importante fator que provoca doenças em milhões de pessoas. Os elevados registros de óbitos por causas respiratórias, principalmente nas regiões metropolitanas, demonstram, indiretamente, a importância do comprometimento da qualidade do ar como causa de adoecimento. Recentemente, o Ministério da Saúde vem trabalhando na construção de um modelo de vigilância que permita correlacionar condições de saúde com a qualidade do ar. Os resultados a serem obtidos poderão, num futuro próximo, permitir um conhecimento mais detalhado sobre o perfil epidemiológico das doenças respiratórias e de sua relação com os tipos e níveis de poluição atmosférica do país.



Os efeitos agudos da poluição atmosférica também estão associados às doenças respiratórias e cardiovasculares. Entretanto, já se pode associar o aparecimento de neoplasias e asma relacionadas aos efeitos crônicos da contaminação. Os mais vulneráveis, nesses casos, são as crianças, os idosos e as mulheres grávidas, que podem sofrer alterações na função pulmonar.

Em trabalho pioneiro no Rio de Janeiro, Duchiadé (1991), estudou a influência das variáveis sócio-econômicas, climáticas e da poluição do ar sobre a mortalidade infantil na região metropolitana do RJ, entre 1976 e 1986. Num cenário de queda dessa taxa, com paralelo aumento da mortalidade específica por pneumonias e queda da mortalidade específica por diarreias, constatou-se que os níveis médios da mortalidade infantil eram sistematicamente maiores para a periferia metropolitana em relação à capital, e que havia grandes desigualdades entre os valores dos diferentes municípios e entre as várias regiões administrativas, quando se comparavam as áreas mais ricas em relação às de baixa renda, que possuíam indicador 5 vezes maior. Por outro lado, as variáveis condições econômicas e de saneamento – ao lado das variáveis de indicador da poluição do ar e climáticas, explicavam as diferenças de mortalidade específica por pneumonias, diarreias e a perinatal, explicitando a convergência em uma mesma área das piores condições ambientais e sócio-econômicas, produzindo, como efeito na saúde, uma sobremortalidade infantil.

No Brasil, seguramente grande parte das doenças e mortes por problemas respiratórios nos últimos anos está associada à deterioração da qualidade do ar, sobretudo nas grandes cidades. É importante ressaltar que, entre 1970 e 2000, houve um aumento substancial da emissão de poluentes no país, que variou em 200% no caso do dióxido de enxofre (SO_2), e chegou a 500% no caso da emissão de hidrocarbonetos. Estes gases, junto com a fumaça negra emitida pelos veículos, podem contribuir para o aumento das doenças respiratórias (GEO, 2000).

Na região metropolitana de São Paulo, onde existem estudos mais detalhados, estima-se que 17.000.000 de pessoas sofrem os efeitos da poluição atmosférica (Saldiva, 1995). Quando a poluição aumenta nessa capital, paralelamente se observa um aumento dos problemas respiratórios, que passam a responder por 20 a 25% dos atendimentos e 10 a 12% das mortes. Especialistas do Laboratório de Pesquisa de Poluição Atmosférica da Universidade São Paulo (USP), chegaram a essa conclusão comparando dados da medição

meteorológica da Cetesb, com o número médio das internações e óbitos em razão de enfermidades respiratórias.

No município do Rio de Janeiro, estudo utilizando dados da Feema mostrou a piora das condições do ar atmosférico, pelo número de vezes que o padrão Conama foi ultrapassado, quando comparados os períodos de 81/87 com 88/95. Ao verificar a ocorrência de doenças respiratórias de pacientes atendidos em hospital de emergência, foi constatado aumento dessas doenças nos meses correspondentes ao inverno, quando comparados àqueles do verão, indicando uma relação dos fatores clima/poluição com a frequência desses agravos (Brilhante *et al.*, 2001).

A sílica e o asbesto são importantes agentes de pneumopatias, presentes de forma principal em alguns ambientes de trabalho (por exemplo, indústrias extrativas, têxteis, e de construção civil, entre outras) e que, na ausência de controle efetivo de suas emissões, podem expor, além dos trabalhadores destes setores, outras populações que vivem nas proximidades. No Brasil, a identificação dos casos de pneumopatias decorrentes destes agentes, tem ocorrido somente em trabalhadores, e se intensificou na década de 90, sendo, porém, exíguo o número de casos registrados em vista do número de expostos.

Alguns trabalhos têm buscado relacionar a distribuição diferencial das condições materiais de vida no espaço urbano, com a distribuição diferencial da morbi-mortalidade (Peiter & Tobar, 1998). No Município de Volta Redonda – RJ, esses autores demonstraram, por meio de análises de correlação entre a dispersão de poluentes originários da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e dados sócio-ambientais, que os grupos de baixa renda ocupam as áreas mais poluídas. Essa situação coloca em evidência a história do processo de segregação sócio-econômica das classes mais pobres e seus claros reflexos na atual ocupação do espaço urbano brasileiro (CGVAM, 2002b).

Além disso, na solução dos problemas de saúde da população brasileira, relacionados com a poluição do ar, deve ser também considerada a problemática das queimadas – prática corrente em extensas áreas agrícolas do país, para as quais poucos dados estão disponíveis. Em Alta Floresta, estado de Mato Grosso, um aumento de 20 vezes no número de pacientes portadores de doenças respiratórias foi observado, em 1997, durante um episódio de queima de biomassa (Brauer, 1998).

o estado da saúde e do meio ambiente

6. A saúde e o ambiente nas duas últimas décadas

- **1983** - Cubatão - SP: Centenas de casos de intoxicação por benzeno são diagnosticados, problema este também identificado em diversos pólos petroquímicos e siderúrgicos do país (Volta Redonda-RJ, Ouro Branco-MG, Camaçari-BA, Vitória-ES), hoje com mais de 4.000 casos diagnosticados.
- **1985** - Ano marcado pelo descobrimento de aterros clandestinos de organoclorados, em diversas áreas da Baixada Santista - SP, vitimando residentes e trabalhadores com resíduos de pentaclorofenol, tetracloreto de carbono, percloroetileno e hexaclorobenzeno. Foram observados resíduos de hexaclorobenzeno no leite materno de mulheres da área contaminada, e alterações citogenéticas e hepáticas entre os trabalhadores da indústria causadora da contaminação.
- **1986** - Vila Socó, uma favela da cidade de Cubatão-SP, foi praticamente destruída pelo fogo, em razão da queima de gasolina vazada de tubulações de uma indústria de refino de petróleo.
- **1986** - Maior acidente com substância radioativa, fora de uma planta nuclear, com o Césio¹³⁷, na cidade de Goiânia-Go.
- **1996** - Caruarú-PE: mais de 60 pacientes de uma clínica de hemodiálise morrem, em decorrência da água contaminada por cianobactérias (algas azuis), produtoras de hexotoxinas, que foi utilizada no processo de diálise. Além do problema sanitário de falta de controle da qualidade da água, a causa ambiental, ainda pouco explorada, provavelmente se relaciona com a eutrofização das águas.
- **2000** - Três importantes problemas ambientais, com risco para a saúde, foram registrados:
 - a) Um na cidade de Mauá-SP, onde se observou emissão de hidrocarbonetos aromáticos, entre eles o benzeno, em um condomínio que foi erguido sobre um terreno utilizado no passado como depósito clandestino de resíduo industrial e desconhecido dos moradores. As consequências para a saúde humana estão ainda sendo avaliadas;

- b) Em Paulínea-SP, resíduos clorados e metais pesados oriundos de uma grande empresa produtora de agrotóxicos e de incineração de resíduos organoclorados, contaminam o solo e o lençol freático, expondo os moradores do entorno da empresa.
- c) Na Serra do Navio, no estado do Amapá, em área de exploração de Manganês (na zona de influência dessa cadeia produtiva), há um intenso processo de contaminação, incluindo resíduos de arsênio, presentes no ambiente. Observou-se que a contaminação se estende para áreas distantes da fonte de mineração, incluindo a área urbana. Como é sabido, o manganês pode produzir nas pessoas expostas síndromes neurológicas, e o arsênio é cancerígeno para a espécie humana. Atualmente, a situação vem sendo alvo de estudos de risco.

Devem ser acrescentados a esses eventos, os chamados “desastres ambientais”, considerados como desastres naturais ocorridos no período de 1990 a 1999 no território brasileiro, tais como, inundações, estiagens, secas, deslizamentos e incêndios florestais. Excetuando-se os deslizamentos, todos os outros foram, consequências diretas do fenômeno “El Niño”, que afetou o clima e o regime das chuvas de todo o país. Exemplificam o impacto deste fenômeno, a ocorrência de incêndios florestais na região Norte, a seca na região Nordeste e as inundações na região Sul.

Deslizamentos de terra, durante chuvas torrenciais em áreas urbanas vulneráveis, matam muitas pessoas a cada ano em algumas das grandes cidades brasileiras. Enchentes em áreas urbanas têm sido responsáveis também por epidemias de leptospirose. Na Cidade do Rio de Janeiro, em 1988 e em 1996, por exemplo, foi observado um aumento na incidência anual dessa doença, entre 10 a 30 vezes (Con-falonieri, 2002).

Alterações climáticas também têm sido associadas ao aumento da incidência de febre amarela silvestre, como observado no Brasil no período de janeiro a junho de 2000, e que resultou em 77 casos da doença em 8 estados brasileiros, ocasionando a morte de 39 pessoas. Convém ressaltar, que os últimos casos de febre amarela autóctone tinham sido relatados em alguns desses estados (São Paulo e Bahia) nos anos de 1953 e 1948, respectivamente (Vasconcelos *et alli.*, 2001).

Em relação ao impacto desses desastres, pode-se afirmar que um dos mais significativos foi na economia da região Nordeste, onde vive cerca de 30% da população do país e com menor poder aquisitivo. No ano de 1998, a região Nordeste teve 75,5 % da sua área afetada pela seca, com 1.429 municípios atingidos e 24 milhões de pessoas afetadas (CGVAM, 2001).

Por outro lado, o Brasil tem registrado alguns acidentes industriais ampliados, portanto não naturais, considerados graves. Atualmente, pode ser incluído entre os países que registraram os acidentes mais graves em termos de óbitos imediatos, caracterizados pelo registro de cinco ou mais vítimas fatais no momento do acidente. Considerando que o Brasil está em fase de ratificação da Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho sobre prevenção de acidentes industriais ampliados, a Fundação Nacional da Saúde, órgão do Ministério da Saúde, está desenvolvendo programas de treinamento para profissionais de saúde, de órgãos ambientais e de defesa civil para promover a capacitação técnica destinada a enfrentar o problema (Defesa Civil, 2000).

Assim sendo, na última década, dois marcos vieram contribuir para a emergência de um novo modo de pensar: o

primeiro, está relacionado com a valorização da importância da Terra; e o segundo, ao diagnóstico da gravidade dos problemas ambientais, acumulados, e que projetados para um futuro não muito remoto, poderiam vir a inviabilizar não apenas o modelo de desenvolvimento econômico, como também a própria sobrevivência da espécie humana.

O reconhecimento da interdependência entre saúde, desenvolvimento econômico, qualidade de vida e condições ambientais, vem sendo superado pela consciência de que a capacidade de interferência humana desenvolve um papel contundente no equilíbrio e na evolução de sistemas complexos. Isto significa constatar as possibilidades e as responsabilidades decorrentes da capacidade de intervenção da sociedade humana sobre seu destino, e o da vida no planeta como um todo.

Hoje, o controle sobre as doenças transmissíveis, do mesmo modo que o controle sobre outros componentes relevantes das condições de vida, é cada vez mais transferido para o lugar e para as pessoas, na expectativa de que ali sejam construídas as novas relações entre indivíduo, comunidade e ambiente, que venham estabelecer uma perspectiva de desenvolvimento humano auto-sustentável.



o estado da saúde e do meio ambiente

O aumento das velhas doenças, com uma nova feição sócio-ambiental, e o surgimento de inúmeras outras, demonstram a necessidade de se resgatar, de forma mais ampla, a questão do coletivo. Por mais que se valorize a importância das mudanças de comportamento e de uma gestão ambiental direcionada para a saúde e para a sustentabilidade, essas questões não podem ser desvinculadas do quadro de referência mais amplo, onde passam a ter outro significado.

Isso, que certamente é uma conquista de grande importância na direção de uma maior autonomia e integração sociedade-natureza, esbarra, por outro lado, na tendência atual das políticas dos Estados, inclusive o brasileiro, que configurados pela fase da globalização que atravessamos, promove um afastamento das necessidades e aspirações dos grupos populares. Nesses termos, a saúde e as condições de vida somente têm sua relevância, quando referenciadas ao nível do lugar e das pessoas, onde deverão ser equacionadas na conformidade dos recursos aí existentes.



capítulo 3

respostas de políticas



respostas de políticas

1. Heranças e condicionantes das respostas

O processo de livre apropriação ameaça hoje os mecanismos naturais de renovação dos recursos ambientais e com eles a nossa vida, tanto na cidade quanto no campo, e daquelas espécies animais e vegetais que, conquanto sistematicamente depredamos, e que persistem em sobreviver ao nosso imediatismo.

O crescimento de alguns setores da economia, nos últimos 40 anos, inclusive através do uso agrícola e da exploração mineral, acarretou o conseqüente inchamento das cidades existentes, bem como o surgimento de novas aglomerações, até mesmo na última fronteira de expansão - a Amazônia (IBGE, 1990, 1996). Os padrões adotados, sobretudo nas décadas de 60, 70 e 80, de produção e de consumo de bens e serviços, característicos de um modelo de desenvolvimento setorializado, espoliativo e economicista, e suas inter-relações com as dimensões ambiental econômica, social, cultural e ecológica específicos dos territórios onde o crescimento econômico daqueles setores se materializou, acarretaram visível deterioração dessas mesmas dimensões afetando diretamente a qualidade de vida das populações locais bem como dos contingentes de migrantes (Veras, 1994).

A consciência da necessidade de alterar este quadro de degradação progressiva confronta o mito da hipotética contradição entre desenvolvimento e meio ambiente e questiona os modelos, políticas e instrumentos tradicionais de ação do Estado no ordenamento da ocupação do Território Nacional.

1.1. Contexto: breve histórico do tratamento setorial da gestão do território

Políticas territoriais orientadas para a viabilização de objetivos ainda predominantemente imediato-econômicos correm o risco de, mais uma vez, promover intervenções eco-insustentáveis. Da velha dicotomia Racionalista X Empirista, da forma geométrica dos modelos gravitacionais de desenvolvimento regional aos corredores de exportação, parques científicos e tecnópolis, as mudanças aparentemente substantivas são de fato adjetivas e não alteram, na essência, a visão setorial e isolada que refletem. O espaço entre áreas de concentração urbana, ocupado ou não por atividades econômicas – formais ou não, é visto ainda linearmente como distância entre pólos econômicos, e complementarmente, como produtor de alimentos e fornecedor de matéria prima; ou, ainda, isoladamente, como natureza a ser preservada para fins recreativos ou morais. A visão pontual da ocupação territorial prevalece.

A complexidade das relações de troca entre cidades e meio ambiente, considerado o território sob sua área de influência ecológica, permanece obscurecida em se persistindo num arcabouço analítico que aparentemente teima em privilegiar relações de custo para muitos e benefícios para alguns, num horizonte de tempo imediatista. A pretexto de evitar os custos sociais das deseconomias de aglomeração identificadas nas grandes concentrações urbanas alguns preconizaram o seu sucateamento (Gazeta Mercantil, 1992), e outros, a pretexto de salvar os recursos naturais que sobram, defenderam o seu maior adensamento, tendo como conseqüência o inevitável agravamento das condições já tão difíceis, sociais, econômicas e ambientais (Yale, 1999). Em se perpetuando as abordagens setoriais, a ocupação do solo, a massa edificada, o enorme volume

de recursos públicos e privados investidos em infra-estrutura econômica e social, ao longo do tempo, pelo Estado e pelo conjunto dos seus cidadãos, correm sério risco de não serem considerados custos sociais significativos.

Macro arcabouço legal e institucional para o planejamento territorial

- a) Constituição Federal – trata, no Capítulo VI, do meio ambiente. Seu art. 225, combinado com disposições dos artigos 21, 23, 24, 25 e 30, entre outros, constitui em uma base adequada, ainda que não perfeita, para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da regulamentação do uso do solo.
- b) Legislação ambiental e sobre recursos naturais; conquanto bastante desenvolvida, necessita que se compatibilize as normas entre si, uma vez que existem leis específicas, sobre um mesmo tema, que se contradizem, em decorrência de enfoques setoriais equivocados, que acarretam a fragmentação da realidade que pretendem regular. Em especial, necessitam de revisão as questões da gestão de recursos hídricos e de florestas, como já ilustrado nos tópicos correspondentes, no Capítulo II.
- c) Arcabouço institucional complexo, caracterizado por uma pluralidade de agentes, compreendendo MMA, IBAMA, OEMAs, ONGs entre outros. Meio ambiente não é um tema setorial - perpassa todas as atividades. A vinculação entre fomento florestal e extração da borracha, e o controle e fiscalização ambientais no IBAMA, por exemplo, exigem vários ajustes, conforme já discutido anteriormente neste relatório, nos tópicos referentes ao estado das florestas e da biodiversidade.

- d) O tratamento da gestão territorial encontra-se fragmentado em diversos ministérios, e desvinculado de outras questões ambientais e territoriais.
- e) A gestão nacional e regional do território (ordenamento territorial), embora mencionado na Constituição Federal como de competência da União, e conquanto de importância central no contexto geopolítico anteriormente apresentado, ainda não foi adequadamente institucionalizada com o poder que deveria merecer. O Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) consiste no principal instrumento do Estado para o Ordenamento Territorial brasileiro. Este tem por objetivo precípua a transformação gradativa dos parâmetros de desenvolvimento empregados no País, com vistas à adoção de modelo de desenvolvimento social, econômico, cultural e ecologicamente sustentável. A sua coordenação foi, inicialmente, atribuída à Comissão de Coordenação do Zoneamento Ecológico-Econômico – CCZEE, criada e instituída pelo Decreto n.º 99.540, de 21/09/90, com a missão de conduzir e gerenciar o processo de implantação do zoneamento em suas várias etapas e correspondentes níveis de detalhes. Essa Comissão, presidida pela SAE (Art.15, Lei n.º 8.028, de 12/04/90), foi constituída por representantes de vários ministérios e órgãos de governo, contando ainda com a participação de representantes dos estados em cujo território as atividades de zoneamento estiverem sendo planejadas. A comissão teve, então, atribuições de “planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos e articular-se com os estados, apoiando-os no sentido de compatibilizar os interesses federais e estaduais, podendo para esses fins criar Grupos de Trabalho e designar subcomissões” (Dec. n.º 99540 de 21/09/90).



No entanto, a CCZEE limitou-se a implementar o ZEE como instrumento para subsidiar o Ordenamento Territorial, deixando em aberto a questão da institucionalização política com vistas à proposição dos Planos de Ordenamento Territorial propriamente ditos. O poder limitado da CCZEE refletiu-se ainda na falta de apoio operacional e administrativo para a implementação das suas decisões e, finalmente, com a extinção da SAE/PR através da Medida Provisória n. 1911-8/99 de 29/07/1999, a coordenação do ZEE passou para o MMA. A sua execução tem hoje um novo arranjo institucional sendo exercida através de uma parceria denominada Consórcio ZEE Brasil, sob a coordenação da Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Sustentável – SDS/MMA, e composta pelo IBAMA (MMA), INPE (MCT), IBGE (MOG), EMBRAPA (MA) e a CPRM (MME).

O Plano Nacional de Desenvolvimento (1985-1989), contemplou com um capítulo específico a política ambiental. Desse período, e até 1996, as ações de governo passaram a ser desenvolvidas com base em programas especiais, tais como o Programa Nacional do Meio Ambiente, Programa Nossa Natureza, Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), quase sempre financiados por acordos de empréstimo ou doações de agências internacionais ou multilaterais de crédito. A partir de 1997, o Plano Plurianual – PPA, principal instrumento de planejamento estratégico do país, incorpora, com título próprio, a área governamental de meio ambiente.

1.2. Integração e fragmentação

A ocupação do território brasileiro foi, historicamente, uma consequência do isolamento espacial que caracterizou os vários ciclos econômicos, o ciclo do ouro, o do gado e outros, como mencionado no Cap. II, e, mais recentemente, aquele que poderia ser rotulado “o ciclo do transporte rodoviário” que tem, na abertura da Belém-Brasília, da Transamazônica, da Cuiabá-Santarém e da BR-364, os seus mais significativos e recentes exemplos.

Aquele padrão de ocupação só passou a se modificar neste século, com a polarização provocada pela industrialização que, tem na capital paulista, no Vale do Paraíba e no Grande Rio, os seus mais típicos modelos de conurbação. Esse modelo, que não contribui para um padrão de qualidade de vida adequada, exige a incorporação da dimensão ambiental no planejamento da ocupação dos espaços urbanizados e, principalmente, no tratamento do “relacionamento” espaço urbanizado/espaço rural, considerados como “sistemas ambientais” dotados de



características próprias, porém sinergicamente interativos. No contexto desse enfoque pode-se dizer que um sistema ambiental consiste no resultado da interação de “fluxos energéticos - materiais e informacionais (assimbólicos e simbólicos), estratégias bioculturais de sobrevivência e processos bioculturais de adaptação, num contexto aberto, de dimensões espaciais e temporais” (Almeida Junior, 1990), características de unidades ambientais com dinâmica e evolução próprias, no tempo e no espaço, dotados de diferentes níveis de organização ecológica.

Esse conhecimento passa, necessariamente pela adoção da abordagem territorial integrada, como estratégia de planejamento e gestão, descartando assim o tratamento cartesiano e segmentado que ainda tem impregnado alguns estudos ambientais desde a década de 60.

Muito embora seja possível identificar uma série de esforços, em distintas instituições visando promover o conceito da integração, da visão holística, a prática mais constante ainda tem sido a do projeto técnico setorial para a solução parcial de problemas localizados e a decisão política para atender à clientela. Sabe-se que uma grande parte das fontes de geração de riqueza no País funcionam numa economia de enclave. Assim, a política de integração econômica promoveu, em muitos casos, uma fragmentação do território criando alguns pólos desenvolvidos e deixando outros territórios sem recursos. Considerando a questão da exploração predatória dos recursos naturais, pode-se dizer que

várias vezes, a política de integração conduziu a uma “desintegração” dos territórios, produzindo espaços que não podem ser produtivos sem uma cara recuperação.

Apesar de toda a cultura ecológica, criada nos últimos trinta anos, o meio ambiente continua sendo tratado como um tema setorial e fragmentado, vale ressaltar, não apenas no Brasil, mas, também, no continente. Existem Ministérios de Meio Ambiente em toda a América Latina e neles setores dedicados às águas, onde foram criados Conselhos de Águas sem, contudo, a necessária compatibilização com os diferentes usos do solo, seus agentes, demandas futuras e projetos. Portanto, não se pode dizer que exista um tratamento integral entre a água, as florestas, a biodiversidade e o uso ordenado desses recursos para o desenvolvimento da sociedade e do País.

1.3. Na contracorrente da segmentação: o viés e o desafio

A evolução tecnológica, propiciada por instrumentos que utilizam imagens de satélites e o tratamento geocodificado da informação relativa a recursos naturais e sócio-econômicos, abre perspectivas para a montagem de bases de dados adequadas à identificação, caracterização e avaliação de sistemas ambientais urbanos e rurais. Essa avaliação corresponde a um processo que, passando por uma fase prévia de diagnóstico, possibilita identificar a sua capacidade de manter, ampliar ou recuperar o seu aproveitamento.

O tratamento estatístico dado aos diversos usos do solo, devido à prevalência dos fatores econômicos, sociais em alguns casos, e das análises setoriais, parece flutuar num espaço abstrato, desprovido de massa e dos recursos naturais que ainda caracterizam as regiões deste planeta. A deterioração cumulativa desses recursos decorrente, na maior parte dos casos, de impactos negativos resultantes das bases questionáveis de funcionamento dos sistemas econômicos, parece indicar a necessidade urgente de um esforço multidisciplinar para atacar o problema. Uma nova moldura conceitual se faz necessária, orientada para a formulação de um sistema de informações antro-po-ambientais que privilegie as inter-relações entre processos sócio-econômicos e o meio ambiente tendo em vista a almejada sustentabilidade do processo de desenvolvimento que urge implantar. As bases metodológicas para a avaliação adequada dos impactos dos fenômenos naturais e das atividades humanas sobre o meio ambiente, e deste sobre as con-

dições de vida do homem, exigem um novo referencial para a sua definição.

A concepção de novos instrumentos de gestão do território está íntima e indissolivelmente ligada ao desenvolvimento da sociedade. Compreende a tarefa de assegurar equidade de acesso aos recursos naturais, econômicos e culturais, que se configuram, quando adequadamente aproveitados, em oportunidades de desenvolvimento sustentável.



Essa noção de sustentabilidade repousa, por sua vez, na noção de adequação ambiental (econômica, social, cultural e ecológica) dos meios de exploração adotados e é garantida, e fiscalizada, quando fundamentada na prática da equidade de acesso a esses recursos, pela participação coletiva e/ou individual dos cidadãos que, devidamente alertados, defenderão seus direitos, e de seus filhos e netos, de poderem usufruir o patrimônio de seu território.

Significativos esforços têm sido empreendidos, ao longo da última década, tendo em vista promover a almejada integração em bases sustentáveis, dentre os quais se destacam: a participação do Brasil na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, conhecida pelo nome de Rio-92, e a construção, em termos sociais e políticos, da Agenda 21. O processo de articulação institucional e técnico-científica que respaldou a elaboração do presente Relatório de Perspectivas para o Meio Ambiente no Brasil, também chamado GEO - Brasil 2002, constitui, da mesma forma, um marco dessa trajetória.

2. Acordos internacionais decorrentes de processos de articulação geopolítica

2.1. Antecedentes: ECO 92 e Agenda 21

O fato de ter o Brasil sediado a Conferência Rio 92 contribuiu para reforçar e disseminar a consciência ambiental no País, podendo-se destacar, dez anos após o evento, um conjunto de ações dos setores governamental, empresarial, e da sociedade, empreendido no sentido de uma gestão focada no desenvolvimento sustentável.

O antigo conceito de preservação ambiental, baseado na premissa de serem intocáveis os recursos naturais, foi substituído por outro que condiciona a preservação a um novo modelo de desenvolvimento, fundamentado no uso racional dos recursos naturais, para que estes possam continuar disponíveis às gerações futuras. Ao desenvolvimento que não esgota, mas conserva e realimenta sua fonte de recursos naturais, que não inviabiliza a sociedade, mas promove a repartição justa dos benefícios alcançados, e que não é movido apenas por interesses imediatistas, mas pautado por ações de planejamento, é que se denomina desenvolvimento sustentável.

Esse novo conceito foi consolidado como diretriz para a mudança de rumos no desenvolvimento global, que foi definida pelos 170 países presentes à Conferência Rio 92, e que aprovou a Agenda 21, documento contendo uma série de compromissos acordados pelos países signatários, entre os quais o de incorporar em suas políticas públicas princípios de sustentabilidade e que desde já os colocavam a caminho do desenvolvimento sustentável.

Construir a sustentabilidade no Brasil é um enorme desafio, tão vasto quanto às possibilidades brasileiras, fundadas em seu território continental, recursos naturais ainda fartos, a maior diversidade biológica do planeta, recursos hídricos relativamente abundantes, insolação durante todo o ano e uma complexa sociedade de cerca de 174 milhões de pessoas. (IBGE, 2002).

2.2. Acordos multilaterais ambientais e instrumentos não vinculantes

A retomada do processo democrático, a abertura à sociedade da discussão da questão do ambiente, o aumento das pressões externas, e também a magnitude assumida pela degradação ambiental pós 1985, conferiram uma grande visibilidade à problemática ambiental.

Os países signatários da Conferência Rio-92, e dos documentos e declarações resultantes das conferências mundiais que se sucederam, realizadas na década de 1990, comprometeram-se com a adoção das noções de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, em um quadro global de profundas transformações.

O primeiro ponto a considerar nesse processo é saber qual é e qual deve ser a inserção do país no atual estágio de internacionalização da economia, do conhecimento e das comunicações.

De acordo com os últimos Relatórios do Desenvolvimento Humano (1998 e 1999), publicados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, o panorama é preocupante.



Os países já industrializados, onde se encontram 19% da população mundial, respondem por 86% do produto mundial e do consumo, 82% das exportações de bens e serviços, 71% do comércio mundial, 68% dos investimentos estrangeiros diretos, 74% das linhas telefônicas, 58% de toda a energia produzida, 93,3% dos usuários da Internet. Enquanto isso, os 20% das populações mais pobres do planeta têm 1% do produto mundial, 1% das exportações, 1% do investimento direto, 1,5% das linhas telefônicas. (MMA/PNUD, 2000).

Em particular no que se refere à Amazônia, o Brasil tem sido alvo de temores mundiais a respeito das consequências de mudanças no uso da terra. O Protocolo de Kyoto estabelece mecanismos, como o do desenvolvimento limpo, pelo qual, países industrializados poderão financiar em outras nações projetos que contribuam para a redução permanente desses gases.

2.2.1. Florestas e Biodiversidade

Visando a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos é que o Brasil firmou a Convenção sobre Diversidade Biológica, em 1992, e que tem entre seus desdobramentos o estabelecimento da Política Nacional de Biodiversidade (Medida Provisória nº 2.126/2001).

Também visando contribuir para a redução do desmatamento, o Ministério de Assuntos Fundiários baixou portaria proibindo a desapropriação para reforma agrária de áreas de floresta primária no bioma amazônico e na Mata Atlântica (MMA/PNUD, 2000).

Quanto aos Organismos Geneticamente Modificados – OGM, são objeto de intenso debate nas comunidades cien-

tífica, ambientalista, agroindustrial e de comércio internacional. Encontra-se em andamento o processo negociador de um Protocolo sobre Biossegurança à Convenção sobre Di-

versidade Biológica visando estabelecer um regime internacional para o movimento transfronteiriço desses organismos. No Brasil, essa matéria é regida pela Lei nº 8.974 e pelo Decreto nº 1.752, de 1995.

Por sua vez, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, formada por representantes dos Ministérios da Saúde, da Ciência e Tecnologia, da Agricultura e do Meio Ambiente, e também dos consumidores, dos trabalhadores, do setor empresarial e da comunidade científica examina e aprova qualquer atividade que envolva experimentos relacionados com organismos geneticamente modificados.

2.2.2. Mudanças climáticas

A Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio prevê a cooperação internacional para o desenvolvimento de pesquisas, troca de informações, estabelecimento de sistemas de monitoramento, formulação e implementação de medidas de controle efetivas das causas do problema. Já o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio prevê a proteção da mesma mediante a adoção de medidas cautelatórias para controlar, de modo equitativo as emissões globais de substâncias destruidoras da camada de ozônio – SDO.

Estes acordos internacionais, por sua vez, relacionam-se aos capítulos da

Agenda 21 que tratam da cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento e políticas correlatas; da proteção da atmosfera; e da transferência de tecnologia ambientalmente saudável, cooperação e fortalecimento institucional (**Quadro Sinóptico 1**).

Box 1 - Concentração e segregação

Acelera-se a concentração do conhecimento e acentua-se o processo de concentração de renda no mundo. Segundo os mencionados relatórios do PNUD, “a privatização e concentração de tecnologias estão indo longe demais. As corporações é que definem a agenda de pesquisas e controlam os resultados. Os países e pessoas pobres correm risco de ficar à margem desse regime que controla o conhecimento no mundo. As novas tecnologias têm seu preço estabelecido para quem pode pagar por elas. Direitos de propriedade mais restritos elevam o preço de transferência das tecnologias, impedem o acesso dos países mais pobres aos setores dinâmicos do conhecimento”. E a própria governabilidade dos países, entendida não apenas como governos, é posta em risco: “Governabilidade é a moldura de regras, instituições e práticas estabelecidas que define limites e proporciona incentivos para o comportamento dos indivíduos, organizações e empresas. Sem governabilidade forte, o perigo de conflitos globais será uma realidade no século 21 – guerras comerciais para promover interesses nacionais e corporativos, volatilidade financeira descontrolada detonando conflitos, o crime global descontrolado infectando vizinhos saudáveis e inviabilizando a política, os negócios e a segurança”, dizem aqueles relatórios.

Quadro 1 - Convenções internacionais

Convenção sobre o comércio internacional das espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção. Washington, EUA, em 3 de março de 1973		
Ratificação: Decreto Legislativo nº 54	24/05/75	Objetivo: restringir o comércio internacional de espécies ameaçadas de extinção. Referência: Capítulos 14 e 15 da Agenda 21.
Decreto nº 76.623	17/11/75	
Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB Rio de Janeiro, 05/06/1992		
Ratificação: Decreto Legislativo nº 2	03/02/94	Objetivos: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos. Vigência no Brasil: 29/05/94. Referência: Capítulos 2, 15, 16, 33, 34 e 37 da Agenda 21.
Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança de Clima. Nova York, 09/05/1992		
Ratificação: Decreto Legislativo nº 1	03/02/94	Objetivo: regular os níveis de concentração de gases de efeito-estufa, provocados pelo uso intensivo dos combustíveis fósseis, de modo a evitar a ocorrência de mudanças climáticas a um nível impeditivo do desenvolvimento econômico sustentável comprometendo, dentre outros, os recursos hídricos e a produção de alimentos. Vigência no Brasil: 29/05/1994
Convenção sobre Zonas Úmidas de importância Internacional - Convenção de Ramsar. Ramsar, Irã, 02/02/1971		
Decreto-Legislativo nº 33	16/06/92	Objetivos: promover a utilização racional dessas zonas úmidas, especialmente como habitat de aves aquáticas, e assegurar a preservação dessas áreas úmidas - importantes como fonte de água potável, além de supridoras de serviços ambientais: saneamento, controle de enchentes e produção de alimentos -, evitando mudanças adversas em seu estado ecológico. Referência: Cap. 14, 15, 18, 26, 27 e 37 da Agenda 21. Vigência no Brasil: 24/09/1993
		Ações: Áreas designadas pelo Brasil para compor a Lista Ramsar: Parque Nacional do Pantanal, Mato Grosso (135.000ha); Parque Nacional do Araguaia, To (562.312ha); Parque Nacional Lagoa do Peixe, RS (34.400ha); Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, Am (1.124.000ha); e APA de Reentrâncias Maranhenses, Ma (2.680.911ha), APA da Baixada Maranhense, Ma (1.775.036ha), Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis, Ma (45.237ha). O Brasil vem trabalhando na identificação e encaminhamento de projetos: Monitoramento de Aves Migratórias Continentais em Áreas Ramsar; desenvolvimento de programas de Educação Ambiental em Parques Nacionais (Lagoa do Peixe, do Pantanal Mato-grossense, Araguaia e Entorno); realização de Curso de Gestão Ambiental em Zonas Úmidas; e de Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Mapeamento de Recifes de Corais em Unidades de Conservação. Outras ações: criação do Comitê Brasileiro de Zonas Úmidas - participação de organismos governamentais, organizações não-governamentais, peritos em
Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio - Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio. Viena, Áustria, em 22/03/85 e Montreal, Canadá, 16/09/1987		
Ratificação: Decreto Legislativo nº 91	15/12/89	Objetivos desses acordos: da Convenção: proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos adversos de modificações na camada de ozônio, mediante o desenvolvimento - apoiado na cooperação internacional - de pesquisas, troca de informações, estabelecimento de sistemas de monitoramento, formulação e implementação de medidas de controle efetivas das causas; e do Protocolo: proteger a camada de ozônio mediante a adoção de medidas cautelares para controlar, de modo equitativo as emissões globais de substâncias destruidoras da camada de ozônio-SDO. Referência: Cap. 2, 9 e 34 da Agenda 21. Vigência no Brasil: 07/06/1990. Ações: Elaboração do Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio-PBCO (1994); instituição do Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio-PROZON (19/09/1995); 178 empresas tiveram aprovados projetos pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral, proporcionando a internalização no País de um montante em torno
Promulgação: Decreto nº 99.280	06/06/90	

As preocupações nacionais em relação às mudanças climáticas resultaram na criação da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, em julho de 1999, por decreto do presidente da República. Esta comissão é dirigida pelos titulares dos Ministérios da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, e tem como objetivos definir critérios nacionais de elegibilidade para projetos relativos a mudanças climáticas, opinar sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas relevantes para o tema e subsidiar a posição negociadora do governo em questões climáticas.

2.2.3. Preservação das zonas úmidas

Para promover a utilização racional das zonas úmidas do país, especialmente como habitat de aves aquáticas, e assegurar a preservação dessas áreas úmidas importantes como fonte de água potável, além de supridoras de serviços ambientais: saneamento, controle de enchentes e produção de alimentos-, evitando mudanças adversas em seu estado ecológico, é que o Brasil vem trabalhando na identificação e encaminhamento de projetos de monitoramento de aves migratórias continentais em áreas Ramsar, no desenvolvimento de programas de Educação Ambiental em Parques Nacionais, e na realização de cursos de gestão ambiental em zonas úmidas, bem como de sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento de recifes de corais em unidades de conservação.

Para enfrentar a indispensável necessidade de ampliação das áreas de conservação e preservação no país, é que surgiu também a proposta, pelo Brasil, de novas zonas úmidas brasileiras como sítios Ramsar (**Quadro 2**), com destaque para a inclusão de toda a região pantaneira na Convenção sobre as Áreas Úmidas (Convenção de Ramsar), o que criaria as condições para a conservação, ao longo do tempo, de uma das mais importantes áreas desse tipo em todo o mundo.

2.2.4. Resíduos perigosos e produtos tóxicos

Entre as ações voltadas para a proteção do meio ambiente regional e global, relacionadas aos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos (Convenção da Basileia, 1989), ao controle de movimentos transfronteiriços de produtos químicos perigosos para a saúde humana e o meio ambiente (Convenção de Roterdã, 1998), e a redução e eliminação de emissões de substâncias orgânicas persistentes – POP (Convenção de Estocolmo, 2001), o país se movimenta no sentido de encaminhar ações que cumpram com objetivos comuns estabelecidos internacionalmente.

Mecanismos e procedimentos para o controle e a cooperação internacional resultam dessas convenções, visando reduzir ao mínimo a geração de resíduos perigosos, garantir o manejo ambientalmente seguro dos movimentos transfronteiriços desses resíduos; minimizar a quantidade e a toxicidade dos resíduos gerados, assegurando o seu tratamento (depósito e recuperação) de forma ambientalmente segura, e em local próximo da fonte geradora; e assistir os países em desenvolvimento na implementação destas provisões.

Quadro 2 - Áreas designadas pelo Brasil para compor a Lista Ramsar

Área	Localização	Dimensão (ha)
Parque Nacional do Pantanal	Mato Grosso	135.000
Parque Nacional do Araguaia	Tocantins	562.312
Parque Nacional Lagoa do Peixe	Rio Grande do Sul	34.400
Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá	Amazonas	1.124.000
APA de Reentrâncias Maranhenses	Maranhão	2.680.911
APA da Baixada Maranhense	Maranhão	1.775.036
Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís	Maranhão	45.237

Fonte: MMA - 2002

Box 2 - Compromissos assumidos

Um Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio foi instituído no País em 1995. Foram aprovados projetos de 178 empresas, pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral, o que resultou na internalização no país de um montante em torno de US\$52,4 milhões. Desses projetos, 45 estão concluídos, o que representa uma redução de 2000 ton/ano de emissões de substâncias destruidoras da camada de ozônio.

Nos últimos anos foram editados no país alguns textos legais que tratam da regulamentação da lei que atribui responsabilidade aos produtores, comerciantes e usuários de agrotóxicos quanto à devolução, recolhimento e destinação final das embalagens vazias e restos de produtos, assim como resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA disciplinando o gerenciamento ambiental de pilhas e baterias usadas, e a destinação adequada de pneumáticos inservíveis no país. A Política Nacional de Resíduos, no entanto, objeto de vários projetos-de-lei, tem tramitação lenta no Congresso Nacional, onde se processa sua aprovação há vários anos.

2.2.5. Conservação do ambiente marinho

Diversas são as convenções internacionais desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, voltadas para proteger e preservar o meio ambiente marinho de todas as fontes de poluição, entre as quais se destaca a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios - MARPOL. Nos objetivos desses acordos internacionais ressaltam a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e o controle da poluição gerada diretamente por navios, seja pela atividade de transporte de carga, seja pela necessidade de manutenção das suas condições de navegação.

O Brasil, assim, tem participado como Estado membro das mais importantes convenções e acordos internacionais sobre matéria ambiental celebrados nos últimos anos, e é partícipe ativo dos processos de negociação onde ainda não existem instrumentos jurídicos internacionais adequados. A política externa ambiental vem ocupando, nos últimos anos, uma posição destacada no conjunto das políticas públicas brasileiras.



3. Contexto institucional e ordenamento jurídico no setor ambiental

O papel do Estado vem se alterando bastante em função de contextos políticos bastante diferenciados ao longo das últimas décadas. Desde 1972, quando se realizou a primeira conferência mundial do meio ambiente em Estocolmo, e continuando nos anos 80, esse papel caracterizou-se, sobretudo, como provedor de bens e serviços, e regulador do uso e ocupação do território nacional. Já a partir da década de 90 e até o momento atual, o Estado brasileiro passa por uma série de reformulações orientadas não mais para prever e sim para reforçar o seu papel de gestor de programa cuja implementação cabe à sociedade efetivar. O fato, implícito, de que esses programas integram políticas cuja formulação ainda cabe ao Estado realizar, com a participação da sociedade, nem sempre está merecendo a devida consideração (Quadro 3).

3.1. Ordenamento jurídico e institucional no setor ambiental

A quantidade de leis, decretos, medidas provisórias e suas variações aprovadas nas últimas três décadas é, por si só, um importante indicador de significativas alterações nas relações do Estado com a sociedade, o território e o meio ambiente. O sistema de planejamento centralizador e concentrador de recursos, na década de 1970, submetia então as outras instâncias de governo aos seus ditames e tinha o ordenamento territorial do país como condição de desenvolvimento face ao modelo de nação que pretendia consubstanciar. A perspectiva estratégica que permeava as várias políticas de impacto sobre o território, emanadas do governo federal daquela época, aliada ao centralismo de gestão pública então praticada, apresentava rebatimento na legislação em categorias identificadas como gestão, definição de parâmetros e disputa pela alocação de recursos financeiros. A Constituição Federal de 1988 introduz profundas mudanças no papel da Federação, com a conseqüente alteração na tendência centralizadora da gestão anterior e o fortalecimento da gestão descentralizada – e consorcia-

Quadro 3 - Políticas e Programas

Gestão Ambiental		
DEC 73.030	30/10/73	MINTER/ Secretaria Especial do Meio Ambiente
LEI 6.938	31/08/81	Sistema Nacional do Meio Ambiente
Ações		Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável)
		Formulação de Políticas: Participação nos Conselhos e órgãos nacionais de formulação da Política Ambiental, de Recursos Hídricos, etc.
		Participação nos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente e Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente
		Participação na esfera operacional – pesquisa, assessoramento, implantação, em campo, de projetos conservação ambiental e experimentos de desenvolvimento sustentável
Política Nacional de Biodiversidade		
MPV 2.126	22/06/01	Objetivo: definir e institucionalizar uma estratégia nacional - consubstanciada em princípios, diretrizes e instrumentos - para a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica.
Programa Nacional de Biodiversidade - PRONABIO		
DEC 1.354	29/12/94	Objetivos: (I) promover parcerias entre os setores público e privado para apoiar a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica; (II) desenvolver políticas, promover pesquisa, estabelecer redes de informação e cooperação internacional, participar de padronização instrumental e metodológica, apoiar a formação de recursos humanos e o desenvolvimento institucional, apoiar projetos demonstrativos de conservação e de utilização sustentável da diversidade biológica.

Quadro 3 - Políticas e Programas (continuação)

Ações para o Meio Ambiente Regional e Global		
PROBIO - Projeto Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira		Objetivo: identificar áreas prioritárias, estimular iniciativas, difundir conhecimentos relativos à conservação da biodiversidade e promover a utilização sustentável de seus componentes, com a repartição equitativa dos benefícios decorrentes dessa utilização.
Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia, PROBEM.		Objetivos: (I) implantação do Centro de Biotecnologia da Amazônia. - PROBEM; (II) aproveitamento industrial de recursos biológicos, principalmente nas áreas de germoplasma, biologia molecular, fitoquímica, venenos animais, interação inseto-inseto e inseto-plantas; (III) potencializar o que já existe no País, nesse setor, com ênfase nas pesquisas de bioprospecção: aproveitamento industrial a curto e médio prazos de produtos farmacêuticos (antibióticos, drogas antineoplásicas, substâncias anti-hipertensivas, neuroativas, imunomoduladores) e produtos diversos (cosméticos, corantes naturais, aromatizantes, óleos essenciais, polímeros biodegradáveis, feromônios, bioinseticidas seletivos e enzimas de interesse biotecnológico, entre outros).
PROBEM/Amazônia		Prevê a participação, mediante contratos, das comunidades tradicionais locais - extrativistas e indígenas - nas atividades de identificação e coleta de produtos da fauna e da flora regionais. Deve contar também com o apoio de instituições governamentais e não-governamentais brasileiras e do exterior, ficando aberto à participação de pesquisadores nacionais e estrangeiros.
Fundo Brasileiro para Biodiversidade - FUNBIO	1996	Objetivo: responder à demanda de um mecanismo ágil, transparente e de longo prazo de financiamento a projetos de conservação e utilização sustentável da biodiversidade.
		Ação: Formação do Fundo: aporte de US\$ 10 milhões do Global Environmental Facility - GEF, administrado pelo Banco Mundial, e recursos captados junto ao setor privado.
		Receitas e Aplicações de Recursos contratados até dezembro de 2000 para apoio a projetos: Aportes Contratados do Funbio - US\$ 4.384.617 Contrapartida dos parceiros - US\$ 5.166.206 Total - US\$ 9.550.822
Sistema Nacional de Informação Ambiental - SINIMA		Objetivo: sistematizar a informação necessária para apoiar a tomada de decisão na área de meio ambiente, permitindo a rápida recuperação e atualização, bem como o compartilhamento dos recursos informacionais e de serviços no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente.
LEI 9.985	18/07/00	Parques do Brasil - objetivo: coordenação e a integração dos esforços de gestão de áreas protegidas nos níveis federal, estadual e municipal, realizada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC
LEI 8.974	05/01/96	Biossegurança - Os organismos geneticamente modificados - OGM - são objeto de intenso debate nas comunidades científica, ambientalista, agroindustrial e de comércio internacional. Encontra-se em andamento o processo negociador de um Protocolo sobre Biossegurança à Convenção sobre Diversidade Biológica visando estabelecer um regime internacional para o movimento transfronteiriço desses organismos.
DEC 1.752	20/12/96	
LEI 8.171	17/01/91	Política Agrícola e Meio Ambiente - Objetivos: (i) integrar ao nível de Governo Federal, os Estados, o Distrito Federal, os Territórios, os Municípios e as comunidades na preservação do meio ambiente e conservação dos recursos naturais; (ii) disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora; (iii) realizar zoneamentos agroecológicos que permitam estabelecer critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas; (iv) promover e/ou estimular a recuperação das áreas em processo de desertificação; (v) desenvolver programas de educação ambiental, a nível formal e informal, dirigidos à população; (vi) fomentar a produção de sementes e mudas de essências nativas; (vii) coordenar programas de estímulo e incentivo à preservação das nascentes dos cursos d'água e do meio ambiente.
LEI 9.605	12/02/96	Lei dos Crimes Ambientais
LEI 9.608	18/02/96	Serviço Voluntário
LEI 9.637	15/05/96	Conceito de "organizações sociais" (atividades dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde)

da – do país e da sociedade (Carvalho, 2001).

Sob a ótica do desenvolvimento sustentável, a gestão ambiental no Brasil apóia-se em instrumentos muitas vezes inadequados para atingir objetivos da política ambiental. Os princípios de comando e controle setorial têm prevalecido, muitas vezes em detrimento dos princípios da gestão integrada e do uso de instrumentos econômicos adequados (**Quadro 4**).

Os instrumentos de controle, gestão e de planejamento estabelecidos pela Lei 6.938/81, se circunscrevem à esfera dos órgãos setoriais de meio ambiente do Estado, o que reforça o caráter setorial da gestão ambiental praticada no país, e apresenta resultados que se restringem especialmente ao combate da poluição industrial, ainda assim com eficiência discutível.

As instituições responsáveis pelo meio ambiente têm muito pouco controle sobre os problemas concretos gerados pelas políticas públicas setoriais de práticas agrícolas, industriais, de desenvolvimento urbano, exploração mineral, re-

3.1.1. Descentralização, municipalização e globalização

Uma forte tendência que emerge das dinâmicas de ocupação territorial no País aponta na direção do acirramento da complexidade e da fragmentação no uso do território brasileiro e dos riscos advindos de aprofundamento das desigualdades daí derivadas. Com efeito, segundo Furtado (1992), a partir do momento em que o motor do crescimento deixa de ser a formação do mercado interno para ser a integração à economia internacional, os efeitos de sinergia gerados pela interdependência das distintas regiões do país desaparecem, enfraquecendo consideravelmente os vínculos de solidariedade entre elas.

Nesse sentido, um dos grandes desafios postos, na atualidade, diz respeito aos limites da capacidade reguladora do Estado nacional sobre a sociedade, a economia e o território em um mundo globalizado no qual já se convive com inúmeros fatores de abrandamento da soberania nacional. Manter a coesão interna e ampliar a democracia social pela gestão participativa da sociedade sobre o território e seus recursos parece temas definitivamente postos na agenda política do país no século XXI.

A diretriz governamental de descentralização vem exigindo mudanças significativas nas políticas e programas de desenvolvimento e gestão do território brasileiro. A Lei 9.433, a chamada Lei das Águas, dispõe que “a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada” (Art. 1º, VI); adequada “às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País” (Art. 3º, II); e articulada com a gestão do uso do solo (Art. 3º, V).

Quadro 4 - Ordenamento dos recursos naturais

Ordenamento dos Recursos Naturais		
Código de Águas	10/07/34	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
Código de Minas	29/01/40	Departamento nacional de Produção Mineral
Código Florestal	15/09/65	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
Código de Caça	03/01/67	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
Código de Pesca	28/02/67	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

ursos florestais e de obras de infra-estrutura em geral. As práticas de gestão ambiental muitas vezes se restringem a reparação dos danos, tais como reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, reconstrução de ambientes urbanos, restauração de habitats naturais e reabilitação de unidades de conservação e santuários ecológicos (IPEA, 1997).

No Brasil atual, cuja população vive majoritariamente em áreas urbanas, e onde, portanto, a urbanização é um processo irreversível, intrinsecamente associada ao modelo de desenvolvimento vigente, é grande a pressão que a concentração de pessoas e de atividades exerce sobre o espaço e a base de recursos naturais. O estado em que se encontra o meio ambiente urbano, expresso na qualidade das águas, ar e solo; os impactos desse processo, sobretudo no estado de saúde e na qualidade de vida da população, exigem respostas que contemplem tanto a proteção e recuperação do meio ambiente natural, quanto à redução de profundas desigualdades sociais na produção de bens e serviços ambientais.

No âmago da questão da descentralização encontra-se a percepção, cada vez mais consciente e politicamente reconhecida, da dimensão espacial do desenvolvimento econômico e, portanto, das características inerentes a cada espaço enquanto determinantes da redução ou do aumento das desigualdades entre as regiões e seus diversos grupos sociais.

O processo mencionado, de descentralização da gestão política do território, quando acompanhado da necessária desconcentração espacial das atividades econômicas, possibilita a consolidação gradativa de uma nova dinâmica territorial e dos subespaços assim configurados, nas economias regionais menos industrializadas. Nesse sentido, mais uma vez, novos desafios são colocados pela crescente articulação das economias regionais com os circuitos internacionais, comercial e financeiro, estimulados pelos fenômenos mundiais da globalização e da formação de blocos internacionais – acarretando uma nova fragmentação territorial intrafronteiras nacionais, um retorno ao “arquipélago”, imagem com frequência utilizada para caracterizar a dinâmica territorial brasileira anterior à década de 50.

A descentralização administrativa, que o país deseja, tem como pré-requisito o fortalecimento do município. A transferência das responsabilidades, principalmente nas áreas da educação, saúde, saneamento básico, transporte, entre outras, sem os recursos necessários à execução destas ações, acirra as desigualdades sociais, econômicas e ambientais entre os municípios que podem e os que não podem arcar financeiramente com essas novas atribuições.

Esta realidade apresenta, por conseguinte, novos desafios exigindo a formulação de indicadores e instrumentos de políticas apropriadas, articulados entre si e orientados para o propósito comum do desenvolvimento social, econômico e ambiental sustentável e da gestão territorial integrada. As instituições responsáveis pelo meio ambiente têm muito pouco controle sobre os problemas concretos gerados pelas políticas públicas setoriais de práticas agrícolas, industriais, de desenvolvimento urbano, exploração mineral, recursos florestais e de obras de infra-estrutura em geral. As práticas de gestão ambiental muitas vezes se restringem a reparação dos danos, tais como reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, reconstrução de ambientes urbanos, restauração de habitats naturais e reabilitação de unidades de conservação e santuários ecológicos (IPEA, 1997).

No Brasil atual, cuja população vive majoritariamente em áreas urbanas, e onde, portanto, a urbanização é um processo irreversível, intrinsecamente associada ao modelo de desenvolvimento vigente, é grande a pressão que a concentração de pessoas e de atividades exerce sobre o espaço e a base de recursos naturais. O estado em que se encontra o meio ambiente urbano, expresso na qualidade das águas, ar e solo; os impactos desse processo, sobretudo no estado de saúde e na qualidade de vida da população, exigem respostas que contemplem tanto a proteção e recuperação do meio ambiente natural, quanto à redução de profundas desigualdades sociais na produção de bens e serviços ambientais.



Onde predominam as condições de integração transfronteiriça das cadeias produtivas, o mercado nacional tem reduzido poder de explicação sobre o comportamento dinâmico da produção e distribuição de bens. Da mesma maneira, a noção de limites, como uma linha divisória entre os territórios e mercados nacionais, perdeu boa parte de seu poder explicativo devido à fluidez dos circuitos internacionais de bens e capitais e, por conseguinte, ao poder que dispõem as firmas transnacionais para delimitar, através de mecanismos econômicos, suas respectivas áreas de influência.

Nesse sentido, assistimos ao aparecimento do sistema de clusters industriais. A região metropolitana de Belo Horizonte é hoje o maior pólo de biotecnologia da América latina. Na região Sul do estado se desenvolvem importantes pólos da indústria eletroeletrônica, como Santa Rita do Sapucaí. No Triângulo mineiro, Uberaba e Uberlândia se destacam pelo parque agro-industrial. A organização de Minas repousou durante muito tempo sobre o equilíbrio entre as forças centrípetas, exercidas historicamente pela região central, e as forças centrífugas que permitiram sua abertura às outras regiões brasileiras. No entanto, hoje devemos constatar uma tendência à dispersão: o Sul se integra à dinâmica do eixo Rio - São Paulo, o Triângulo mineiro é absorvido pela dinâmica paulista, o Noroeste se volta para Brasília. Somente as regiões Norte e Nordeste permanecem realmente ligadas, devido à dependência econômica, à região central.

3.2. Participação pública na gestão ambiental

Um aspecto de grande relevância na mudança de trajetória na gestão ambiental no país é a assimilação de uma nova visão sobre política pública, a qual se encontra embasada na descentralização de competências e procedimentos, e também em práticas ainda incipientes, mas que ora se estimulam, de empreendedorismo solidário.

A gestão ambiental no país também apresentou avanços na participação de setores sociais, particularmente nas áreas urbanas, através de comitês, cooperativas e conselhos comunitários. Os temas recursos hídricos, resíduos sólidos e áreas de proteção ambiental têm sido aglutinadores destes movimentos. Os comitês de bacias hidrográficas além de reunirem atores sociais distintos conduzem à ampliação da escala local para a supralocal e à administração de interesses múltiplos no uso da água.

Nesse sentido a Lei das Águas (Lei 9.433, de 1998), já se constitui em marco, embora muito recente, na construção de uma nova ética na relação tradicional entre o Estado, a sociedade e o território da nação. Os seus desdobramentos e impactos reguladores sobre os demais setores usuários, não só das águas, mas também, por óbvias razões, do solo, ainda estão postos e iniciando. O mesmo pode se esperar quanto à aplicação da Lei 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e que introduz inovações nos arranjos pré-existentes de gestão do território (CIORD/UnB, 2001).

As iniciativas de participação têm alcançado expressividade junto à população e reconhecimento por parte dos agentes públicos, através de consultas em processos de gestão ou quando da execução de obras, processos esses que requerem constante aperfeiçoamento.

Os conselhos gestores de recursos naturais e ecossistemas, normalmente de composição paritária, abrem espaço para incorporar as contribuições da comunidade em diversas modalidades. As parcerias público-privadas incluem-se neste rol e têm viabilizado a melhoria e conservação do patrimônio natural e cultural.

3.2.1. Formação e educação ambiental

As prioridades brasileiras nessa área se orientaram, em um primeiro momento, para a formação de massa crítica com que introduzisse a matéria no sistema educacional e implementasse programas de Educação Ambiental em larga escala.

Em 1977, teve início a inserção da temática ambiental na grade curricular do ensino de 1º e 2º graus em todo o país. A partir de então, a Educação Ambiental ingressou e ampliou-se no sistema de ensino, nos meios de comunicação, e conquistou espaço nos programas de capacitação de pessoal das universidades e centros de pesquisa.



Em 1999, esse currículo foi reforçado com a criação da Política e do Programa Nacional de Educação Ambiental, conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente, e orientado basicamente para a educação não-formal e com o propósito, entre outras funções, de proceder à montagem de pólos de educação ambiental no país, dirigidos para a difusão de “boas práticas”, e ampliar ainda mais a participação da sociedade na gestão do meio ambiente.

A preocupação da sociedade brasileira com as questões ambientais tem experimentado, a partir dessas ações, um grande e saudável incremento, em função de fatores diversos. Destaca-se o esforço governamental realizado nessa área, a ação dos meios de comunicação e dos formadores de opinião, o aumento da percepção das massas urbanas sobre os prejuízos, os riscos e os desconfortos da degradação ambiental, as pressões da comunidade internacional em torno do controle de atividades que geram impactos, e que potencialmente contribuam para a perda de qualidade do ambiente global e de sustentabilidade do desenvolvimento.

A oferta e a democratização do acesso à informação ambiental no Brasil têm se expandido a grande velocidade, beneficiada pelo desenvolvimento da pesquisa e a criação de conteúdos, a evolução vertiginosa da microeletrônica, da tecnologia de sistemas e da comunicação, representada pela Internet, que promoveu a integração de comunidades de usuários e produtores de informação em escala global.

A comunicação ambiental, via mídia impressa, também está crescendo no Brasil, com várias publicações ligadas a organizações não-governamentais, outras independentes e um grande número delas ligadas à Rede Brasileira de Jornalismo Ambiental – RBJA, que vem contribuindo para a integração de comunicadores de todo o país, possibilitando a troca de pautas, fontes e informações, bem como a incorporação de novos comunicadores à área.

3.3. Instrumentos de gestão

Na década de 90, a gestão ambiental adquiriu novas ferramentas. No atual contexto de mercado globalizado, alguns defendem que os instrumentos econômicos tendem a ser mais eficazes que os instrumentos de comando e controle. Os críticos a essa visão argumentam que o instrumental econômico é insuficiente para avaliar a questão ambiental e definir rumos.

3.3.1. Instrumentos econômicos para a gestão ambiental

Quanto à aplicação dos instrumentos econômicos ao processo de gestão, há no meio técnico, atualmente, certa convergência de que se trata de uma forma de viabilizar uma política sustentável de uso dos recursos naturais e organização territorial. Instrumentos econômicos – taxas e tarifas, sistema de direitos ambientais negociáveis no mercado, sistema de certificados de direitos de poluição, sistema de depósito-reembolso, subsídios para projetos ambientais - permitem internalizar custos ambientais nos custos de produção e consumo, estimulam a redução de custos com controle ambiental e induzem mudanças tecnológicas compatíveis com a sustentabilidade. A Casa Civil/PR e o MMA, em conjunto com os cinco bancos públicos federais e Ministérios da Agricultura, Planejamento e Fazenda, lançaram o Programa Protocolo Verde, em 1995/96, que tem por meta principal a inclusão da variável ambiental na concessão dos créditos públicos. Dentre as iniciativas mais emblemáticas do governo brasileiro, em termos de instrumentos econômicos de gestão para o desenvolvimento sustentável, esta é uma das que mais se destaca. Trata-se de um documento contendo diretrizes, estratégias e mecanismos operacionais para a incorporação da variável ambiental no processo de gestão e concessão de crédito oficial, e benefícios fiscais, às atividades produtivas.

O lançamento de papéis ambientais negociáveis no mercado é um ponto polêmico no Brasil e no exterior, gerando acirradas discussões. É o caso, por exemplo, do Protocolo de Kyoto – Convenção sobre as Mudanças Climáticas, onde se fez inclusão de cláusulas que permitem a um país que aumentou suas emissões comprar “direitos de emissão” de outro, que as tenha mantido abaixo do nível de geração observado em 1990, portanto com superávit.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, ao elaborar as bases de discussão da Agenda 21 Brasileira, “esses instrumentos pressupõem credibilidade, confiabilidade e constância na política ambiental, como também um sistema descentralizado de planejamento e de decisões, apto a reagir com flexibilidade diante das múltiplas e complexas mudanças em curso na realidade”. (MMA/PNUD, 2000)

3.3.2. Indústrias e tecnologias limpas

No que se refere às ações empresariais e à maior responsabilidade ambiental no setor privado, observa-se a crescente adoção de tecnologias de produção limpas que minimizam a geração de resíduos e as emissões e efluentes lançados no ambiente. Também a responsabilidade social dos agentes privados é uma exigência presente no atual processo de desenvolvimento. A ampliação das exigências ambientais por parte do mercado consumidor mundial tem obrigado às empresas nacionais a adotarem condutas seguindo os padrões dentro da disputa pelo espaço no comércio internacional.

O consumo industrial de água e o impacto da contaminação dos recursos hídricos, que eram significativos na década de 80, vêm apresentando alterações positivas pela necessidade de redução de custos de produção, de consumo de energia, bem como ao cumprimento de exigências legais e à adaptação aos requerimentos de mercado.

A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental dentro das empresas representa a adoção de um instrumento capaz de gerar um diferencial de qualidade nos mercados interno e externo, nos moldes da melhoria na qualidade e desempenho das atividades aliada à questão ambiental, pela internalização dos custos respectivos.

No que se refere à certificação ambiental, o número das empresas com certificações ISO 14000 no Brasil cresceu de duas, em 1995, para trezentos e trinta, em 2000. Este número pode ser considerado ainda baixo se compararmos com o número total de empresas, potencialmente poluidoras ou não, existentes no país.

Quanto ao atendimento às exigências do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras, algumas das grandes empresas potencialmente poluidoras no país já começaram a se reestruturar de modo a que as questões ambientais passem a integrar suas decisões e estratégias de negócios, o que implica na adoção de novos procedimentos, como a realização de auditorias ambientais periódicas, e na destinação de vultosos recursos para programas de controle e melhoria operacional.

3.3.3. Investimentos públicos e ação ambiental

A significativa alteração do enfoque adotado nas políticas de desenvolvimento praticadas no país, de desenvolvimentista para ambientalista, acarretou profundas mudanças não só institucionais no planejamento e gestão do território, como

também nos critérios de investimento em infra-estrutura econômica e social. Multiplicaram-se os recursos ofertados para investimento em preservação do meio ambiente, no mesmo ritmo que decresciam os investimentos efetivados em infra-estrutura urbana, como por exemplo, em saneamento.

Algumas linhas de financiamento e apoio a programas e investimentos governamentais têm sido criadas, vinculando-se direta ou indiretamente a área ambiental (agendas: verde, azul, marrom e social). Assim, investimentos e programas em áreas essenciais como o saneamento básico, a habitação popular e o transporte urbano passam a ser formulados sob a perspectiva de inclusão da questão ambiental, mas não necessariamente articulados com os programas de desenvolvimento econômico.

O Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, criado em 1989 (Lei 7.797/89) é outro instrumento de financiamento a projetos e importante na ótica da descentralização da política ambiental no país, uma vez que tem amplo alcance e flexibilidade para incluir propostas municipais, articulando planos da administração pública, das ONGs e da sociedade. A Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) previu a destinação de um percentual da arrecadação de recursos provenientes de multas e infrações ao FNMA, do mesmo modo que a crescente exploração do petróleo no país vem garantindo a aplicação de royalties em projetos ambientais nas zonas de produção primária e secundária.

Por outro lado, o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO – criado em 1995, com um aporte de US\$10 milhões do *Global Environmental Facility*- GEF, administrado pelo Banco Mundial, e recursos captados junto ao setor privado, vem apoiando projetos de conservação e utilização sustentável da biodiversidade.

Corrigir os efeitos da degradação ambiental sobre a saúde das pessoas e sobre a sobrevivência e integridade dos recursos ambientais essenciais à vida humana, na maioria das vezes envolve custos elevados. Nesse sentido, os programas de despoluição e saneamento ambiental em curso ou executados, sobretudo na última década, em diversas regiões metropolitanas do país, envolvem respostas que representam investimentos volumosos, longas operações financeiras com as agências internacionais de financiamento (BID, Banco Mundial, entre outros) e organismos internacionais de cooperação, e afetam populações igualmente numerosas em diversas regiões do país.

4. Respostas de políticas setoriais: Ativos e Atividades

Na formulação e implementação das políticas públicas setoriais, a dimensão ambiental passa a materializar-se, no caso específico dos recursos hídricos, através da adoção da unidade de bacias hidrográficas como a instância para o planejamento e administração dos conflitos em torno dos seus múltiplos usos.

Neste caso, a ampliação do conceito está a demonstrar que a abrangência dos efeitos poluidores e de degradação da vida humana os torna variáveis importantes a serem consideradas quando se decide sobre a localização de atividades econômicas poluidoras, sobre a utilização dos recursos hídricos como fontes de abastecimento ou corpos receptores de efluentes, sobre a tecnologia a ser adotada na implantação de obras de saneamento, sobre o universo de pessoas a serem atendidas.

Em relação à política ambiental voltada para o setor mineral, no ano de 1997, o Ministério do Meio Ambiente formulou políticas públicas compatíveis com os princípios do desenvolvimento sustentável. Foram apresentados diversos programas, cujos objetivos são compartilhados com os atores do setor mineral, apontando para o monitoramento, criação de instrumentos econômicos e mecanismos de auto-regulação. Verificou-se também, a necessidade da identificação das principais áreas minerais impactadas e os respectivos diagnósticos que definam riscos atuais e potenciais.

No âmbito dos estados da federação, políticas suplementares vêm sendo introduzidas gradualmente de distintas formas, visando preencher lacunas existentes, estabelecendo-se diretrizes para a proteção e recuperação de áreas degradadas, proteção do patrimônio paleontológico, e exigência da licença prévia para atividades de mineração. Deve ser ressaltado que essa ação pública resulta de um amplo envolvimento do governo e da sociedade.

Nos municípios, essa preocupação está refletida na elaboração de códigos de proteção ao meio ambiente, bem como pela criação de conselhos municipais com a mesma finalidade, onde são abordadas questões associadas ao setor mineral.

As pressões e impactos dos usos e abusos do território e dos seus recursos naturais, anteriormente identificados, são algumas das situações que o governo brasileiro, juntamente com a sociedade, vêm tentando enfrentar, ainda que de maneira considerada muitas vezes pontual e fragmentada, através de uma série de políticas e programas setoriais que serão apresentadas nesta seção.



Box 3 - Recursos Genéticos

Em 28 de setembro de 2001, o governo brasileiro regulamentou por decreto aquela medida provisória, criado em seguida, pela Portaria 69, em 21 de fevereiro de 2002, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, junto ao Ministério do Meio Ambiente e com a participação de vários órgãos de governo. Este Conselho tem como objetivo normatizar detalhes relativos ao acesso e uso dos recursos genéticos. Ao fazê-lo o governo ignorou um projeto de lei que vinha sendo estudado junto com a comunidade científica e que já tramitava na câmara dos deputados, em Brasília. O Decreto de setembro de 2001 regulamenta em detalhes excessivos o acesso e a disponibilidade de recursos genéticos para pesquisa científica, mas em quase nada regulamenta o acesso comercial aos recursos genéticos, o que passa a ser atribuição do Conselho criado. Efetivamente, o governo ainda está trabalhando na normatização do uso dos recursos genéticos brasileiros, mas há poucas esperanças que as medidas tomadas pelo governo satisfaçam os anseios da sociedade e da comunidade científica, sendo esta ainda uma área deficitária e fracamente amparada, tanto do ponto de vista técnico, quanto legal.

4.1. Biodiversidade

Nos dez anos decorridos desde a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, houve avanços notáveis no conhecimento da diversidade brasileira. No período de 1992 a 1997, foram empreendidas iniciativas, tanto em âmbito nacional como local, para identificar e catalogar as espécies aí existentes. Algumas destas iniciativas foram espontâneas, como a realização de reuniões científicas (Bicudo & Menezes 1996) e cadastros de especialistas iniciados por sociedades científicas (SEB & SBE 1994). Outras foram provocadas por ONGs ou órgãos ou setores governamentais, dos quais diversos foram criados já em resposta à Convenção de Diversidade Biológica, seja no âmbito federal (Probio) ou no estadual, como o Programa de Biodiversidade do Estado de São Paulo.

A "World Conservation Union" (WCU) reconhece a necessidade de conservar a biodiversidade em três níveis: a diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas. A diversidade genética é essencial para a persistência das espécies, pois permite adaptações destas às mudanças ambientais. Esta diversidade é por sua vez estratégica para o homem seja na medicina, seja na produção de alimentos. A manutenção de diversidade genética é fundamental para a conservação de comunidades ecológicas no longo prazo. Os mais diversos processos ecológicos, desde a extinção de uma espécie até a existência de grupos taxonômicos altamente diversificados, dependem intimamente da diversificação genética dentro e entre espécies, sendo o sustentáculo da diversidade biológica.

Para a proteção da biodiversidade, nos três níveis citados acima, algumas estratégias foram adotadas pelo Brasil nos últimos 10 anos. Entre elas, são apresentados aqui os avanços da legislação, no planejamento e no programas de manejo de espécies e recomposição de vegetação nativa.

4.1.1. Avanços da legislação

A perda acelerada de biodiversidade e a adoção de medidas para a sua proteção estão associadas à formulação de políticas públicas e instrumentos de intervenção (Leitão *et al.*, 2002). Dentre as políticas e instrumentos de intervenção públicos existentes, há três que estão diretamente relacionados à manutenção da cobertura florestal nativa e, conseqüentemente, à conservação *in situ* da biodiversidade: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, o Código Florestal, o Programa Nacional de Florestas – PNF e a Lei de Crimes Ambientais.

Talvez a área que tenha mais avançado seja a legislação, seguindo os passos da Constituição de 1988, que trata especificamente da proteção da diversidade biológica e do patrimônio genético no artigo 225. As mudanças mais significativas na legislação estão descritas a seguir:

- a) **Lei do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação**
A Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC foi uma grande conquista.



ta do movimento ambientalista no país. A lei organiza e atualiza os critérios para a criação e gestão das unidades de conservação, estabelecendo os meios e criando estímulos para a efetiva participação da sociedade, democratizando o processo com o propósito último de fazer com que toda a sociedade brasileira compreenda o valor dessas áreas e decida, assim, assegurar de forma efetiva e definitiva a sua proteção. No entanto, o projeto de lei do SNUC ficou em tramitação no Congresso Nacional por mais de oito anos, e a regulamentação da mesma ainda não aconteceu. Este fato reflete a não priorização do governo em relação a tal instrumento.

b) Lei de Crimes Ambientais

A Lei de Crimes Ambientais no 9.605, de 13 de fevereiro de 1998, foi celebrada como um importante avanço para a conservação da natureza no Brasil. A nova lei introduziu no ordenamento jurídico brasileiro, de forma clara e objetiva, penas e sanções bem definidas: transformou em crimes a maioria das condutas outrora tidas simplesmente como contravenções penais, quer as previstas no Código Florestal ou em outros diplomas legais; corrigiu distorções existentes no Código de caça; estabeleceu responsabilidade penal das pessoas jurídicas, que responderão pela infração ambiental, seja ela cometida por decisão de seu representante legal, contratual ou de seu órgão colegiado no interesse ou benefício da sua entidade.

c) Lei de Biossegurança

A Lei 8.974 de Janeiro de 1995 estabelece as diretrizes para o controle das atividades e produtos originados pela moderna Biotecnologia e cria a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, com o objetivo de formular uma política nacional de biossegurança e estabelecer normas e regulamentos relativos a atividades que contemplem organismos geneticamente modificados (OGMs). Vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, a CTNBio é composta por 36 membros, oriundos da academia, do governo federal, do setor empresarial, de órgãos de defesa do consumidor e órgão de proteção à saúde do trabalhador.

A Lei de Biossegurança estabelece que compete aos órgãos de fiscalização do Ministério da Saúde, do Mi-

nistério da Agricultura e do Ministério do Meio Ambiente a fiscalização e monitorização das atividades com OGMs, no âmbito de suas competências, bem como a emissão de registro de produtos contendo OGMs ou derivados, a serem comercializados ou a serem liberados no meio ambiente. Desta forma, além do controle habitual que sofrem os produtos produzidos por outras tecnologias, os produtos geneticamente modificados (“transgênicos”) estarão sujeitos a um controle adicional feito pela CTNBio, sob o aspecto Biossegurança. A despeito de seu formato moderno que deveria favorecer a isenção, a CTNBio, ao contrário, trabalha quase sempre com perspectivas parciais quanto aos riscos da liberação dos OGM na natureza. Não há estudos independentes sobre impactos ecológicos de OGM sendo realizados no Brasil, e o acesso às plantações experimentais é restringido pela Companhia detentora da patente do organismo plantado.

d) Gestão do Patrimônio Genético

Até 2000 não havia nenhuma regulamentação sobre a lei de acesso aos recursos genéticos da biodiversidade nacional. Diante da pressão da sociedade e de eventos que pareciam encaminhar o país de forma descontrolada em direção a uma bioprospecção danosa aos interesses nacionais, o governo adotou uma forma de ação drástica, emitindo uma medida provisória (no 2.186-16) que na prática bloqueou o acesso a qualquer forma de recurso genético oriundo da fauna ou flora brasileira. Esta medida restringiu ainda mais o desenvolvimento científico na área, paralisando pesquisas e congelando colaborações internacionais, o que resultou em um processo xenófobo involuntário e pernicioso.



4.1.2. Avanços no planejamento

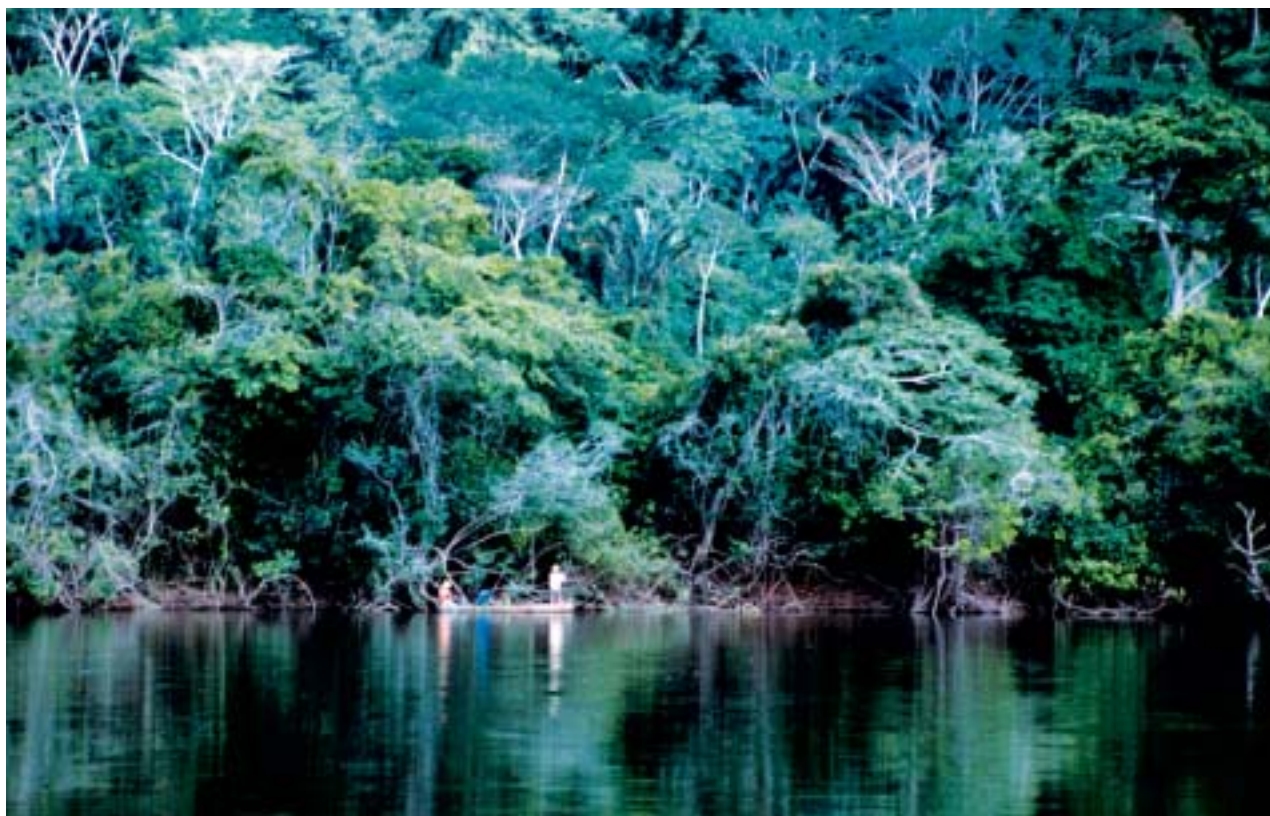
A experiência tem demonstrado que a manutenção de porções “viáveis” dos ambientes naturais tem se dado apenas naquelas áreas destinadas à proteção dos recursos naturais, ou seja, nas unidades de conservação. Assim, é da maior importância incorporar a variável ambiental no planejamento regional, além de fortalecer o sistema de unidades de conservação já existentes e propor a criação de novas unidades em áreas de maior importância biológica.

Estudos realizados em ambientes naturais alertam para o perigo de extinção de espécies e de desequilíbrios ecossistêmicos em ambientes isolados que sofreram drástica redução de área. Esses estudos indicam a necessidade de se compor um mosaico de ambientes naturais e antropizados, além de se promover a conexão dos remanescentes de vegetação natural. Teoricamente, essas ações possibilitam a ampliação da área disponível para a sobrevivência da fauna e flora nativas, garantindo o equilíbrio dos ecossistemas no longo prazo (Herrmann 1999).

4.1.3. Identificação de prioridades para conservação da biodiversidade

Como cumprimento às obrigações do país junto à Convenção sobre Diversidade Biológica, e com o objetivo de colher subsídios para a elaboração da Estratégia Nacional de Conservação da Biodiversidade, o Ministério do Meio Ambiente, através do projeto “Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira” (Probio) promoveu uma série de *workshops* (subprojetos) onde foram avaliados, para cada bioma brasileiro, a riqueza biológica e seus condicionantes sócio-econômicos. Como resultados desses *workshops* foram elaboradas importantes propostas que vêm sendo utilizadas no direcionamento de novas ações voltadas à conservação da biodiversidade no país.

Cinco subprojetos foram promovidos, de forma a envolver todos os biomas brasileiros. Em março de 1998, foi realizado o *workshop* para definição das prioridades para Conservação nos biomas Cerrado e Pantanal. Seguiu-se a este, o subprojeto para avaliação da Mata Atlântica e Campos Sulinos, em agosto de 1999; da Amazônia, em setembro de 1999; da Zona costeira e marinha, em outubro de



1999; e da Caatinga, em maio de 2000. Como resultado foram priorizadas 705 áreas, sendo 182 áreas para Mata Atlântica e campos sulinos (www.conservation.org.br/ma/index.html); 87 para o Cerrado e Pantanal (www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/); 57 áreas prioritárias para a Caatinga (www.biodiversitas.org/caatinga); 379 áreas prioritárias para a conservação da Amazônia (www.socioambiental.org/webiste/bio/), além das áreas dos ambientes costeiros que ainda estão sendo organizadas (www.bdt.org.br/workshop.costa).

Os *workshops* foram desenvolvidos por consórcios entre organizações não governamentais, agências governamentais, universidades e instituições de pesquisa, sendo um marco para a integração dessas diferentes instituições.

Como resultado do *workshop* para o Cerrado, estão sendo direcionados esforços para aumentar em 46% a superfície protegida no Cerrado, por meio da criação de novas unidades de conservação. A criação da Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins, com mais de 700.000ha, a expansão do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e a implementação do Corredor Ecológico Cerrado-Pantanal são ações que já estão em andamento.

Na Mata Atlântica também estão em andamento importantes ações de implementação das áreas e ações priorizadas pelo *workshop* do Probio. A criação do Parque Nacional do Descobrimento e do Parque Nacional do Pau Brasil e as ações para implementação do Corredor Central da Mata Atlântica já são uma realidade. São ações também decorrentes dos resultados do *workshop* a

criação do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, no Mato Grosso do Sul, e a do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba, no Rio de Janeiro.

As áreas prioritárias estão também sendo utilizadas pelo Ibama e por organizações não governamentais para orientar o estabelecimento de corredores ecológicos em todo o Brasil, em parceria com organizações locais, universidades e instituições de pesquisa.



4.1.4. Incentivo à Pesquisa

Para a maioria das espécies, não só de invertebrados, mas também de grupos mais difíceis de estudar entre as plantas e vertebrados, o grande risco é o da extinção em total anonimato. São, seguramente, dezenas de milhares de espécies pequenas, inconspícuas, que vivem em habitats muito especiais e/ou ocorrem em áreas geográficas muito reduzidas. Está claro que no Brasil, como em outros países megadiversos, o trabalho continuado de coleta, inventariação, estudo e descrição de novas espécies, está condenado a perder cada vez mais a corrida pelas espécies que desaparecem por perda e alteração de habitat.

Neste sentido, as ações mais promissoras para complementar as listas de espécies são estudos que estabeleçam correlações da diversidade de espécies de diferentes táxons com a extensão, localização, características próprias e grau de integridade de diferentes unidades ecológicas – habitats, ecorregiões e biomas. Inventários extensos, com uma grade densa de pontos de levantamento, serão uma ferramenta indispensável para estabelecer tais correlações. Como resposta a essa demanda, o Probio lançou um edital para realização de inventários biológicos para as áreas prioritárias cujo conhecimento científico é ainda insatisfatório.

A partir de outros métodos de priorização, que identificaram as regiões mais ricas e mais ameaçadas do planeta, os chamados *hotspots* (Myers *et al.*, 2000), outras iniciativas importantes para conservação vem sendo desenvolvidas no país. Dentre elas ressalta-se a criação do Fundo de Parcerias para Ecossistemas Críticos (CEPF). O CEPF é fruto de uma aliança entre o Banco Mundial, o Fundo Mundial para o Meio Ambiente

(GEF), a Conservation International e a Fundação MacArthur, e destina-se ao investimento em estratégias para conservação da biodiversidade nos *hotspots*. No Brasil, o CEPF já está atuando na área de Mata Atlântica, e em breve, deverá abranger também o Cerrado. Essas são, sem dúvida, medidas extremamente positivas para a conservação da biodiversidade.

4.1.5. Manejo e recuperação de espécies da fauna

O Brasil possui programas oficiais de manejo que abrangem sete espécies de tartarugas, cinco de aves, e 26 de mamíferos (**Anexo 3**). Parte destes programas são projetos ou centros de pesquisa e conservação *in situ* vinculados ao IBAMA, com ênfase no monitoramento e recuperação de populações naturais. São eles:

- Projeto Lontra
- Projeto Baleia Jubarte
- Projeto Golfinho Rotador
- Projeto Mamíferos Marinhos do Litoral Sul
- Projeto Papagaio-chauá
- Projeto Peixe-Boi
- Centro de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres - **CEMAVE** (Inclui Projeto Arara-Azul-de-Lear).
- Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos
- Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação dos Predadores Naturais - **CENAP**
- Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios - **RAN** (incorpora o antigo Centro Nacional de Conservação e Manejo de Quelônios da Amazônia).
- Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas - **TAMAR**

O grau de consolidação destes centros e projetos é variável, e as experiências mais bem sucedidas combinam conservação e envolvimento comunitário e são geridas por parcerias entre governo e ONGs. Há alguns excelentes exemplos, como os projetos TAMAR, Papagaio-Chauá, Mico-Leão-Dourado e Mico-Leão-da-Cara-Preta. Experiências duradouras e com orçamentos tão significativos como estas, todavia, não chegam a uma dezena. A principal limitação é a falta de recursos. Todos estes projetos resultam de investimentos materiais e humanos consideráveis para os padrões brasileiros, e por longo prazo. Além disto, como estes projetos dependem de patrocínio e da sensibilização da sociedade, estarão sempre restritos a espécies que despertem o interesse do grande público.

A outra ação do IBAMA de manejo para conservação é a constituição de Comitês e Grupos de Trabalho para elabo-

rar os planos oficiais de manejo e de pesquisa, propor normatizações, e promover atividades de recuperação de espécies ameaçadas. Atualmente há Comitês para a Ararinha azul, para a Arara-azul-de-Lear, para seis espécies de primatas, e Grupos de Trabalho para a Amargosa ou Pomba-Arriboçã, para mamíferos aquáticos (49 espécies), pequenos felinos (6 espécies) e canídeos (6 espécies) (MMA, 1998; Fonseca, 1999).

As iniciativas mais abrangentes de manejo *ex-situ* de fauna no Brasil são os Planos de Manejo Reprodutivo e Conservacionista de Espécies Ameaçadas de Extinção, desenvolvidos por redes de zoológicos, criadouros, universidades, ONGs e órgão governamentais. Os objetivos dos planos são a manutenção de populações cativas auto-sustentáveis, manutenção da diversidade genética das espécies, e apoio a programas de reintrodução. As principais atividades têm sido o cadastro e monitoramento dos animais cativos, integração interinstitucional das ações, e pesquisa em tecnologias de criação em cativeiro. No momento, instituições brasileiras conduzem ou participam destes programas para duas espécies de répteis, dez de aves e dezoito de mamíferos.

Em resumo, os grandes programas de manejo de animais no Brasil incluem algumas experiências bem-sucedidas, mas ainda abrangem uma parcela ínfima da fauna, mesmo das espécies oficialmente reconhecidas como ameaçadas. Sendo a causa principal desta situação a falta de recursos, é paradoxal o imenso investimento gover-



namental nas últimas décadas para o resgate de animais em áreas inundadas por reservatórios de hidrelétricas. Cada operação destas recolhe e transfere dezenas a centenas de milhares de animais, em geral sem uma avaliação prévia de sua viabilidade, ou um acompanhamento posterior. Uma única operação custou US\$ 30 milhões de dólares¹, dezessete vezes a receita anual do Projeto TAMAR, ou 200 vezes o custo do Projeto da Arara-Azul-de-Lear (MMA, 2000e). A maioria dos especialistas condena estes programas, que consideram inócuos, ou mesmo prejudiciais para a conservação. Assim, embora mais investimentos sejam necessários, um uso mais racional dos recursos disponíveis já promoveria muito progresso nos programas de manejo e conservação do país.

Contudo, diversos estudos demonstram que animais nascidos em liberdade possuem maiores possibilidades de sobrevivência, quando soltos, que aqueles nascidos em cativeiro em programas de reintrodução. Assim, se levado a termo com critérios, o custo relativo do resgate de fauna está auqém dos benefícios que podem ser auferidos. Pode-se, também, ressaltar que o montante gasto com resgate é imenso quando comparado com outros projetos de fauna mas, se torna ínfimo se comparado ao custo e benefício da obra que resultou na inundação da área ocupada por estes animais.

Box 4: Resgates e ameaças

Em muitas hidrelétricas do Brasil foi realizado o resgate da fauna que se afogaria com o enchimento dos reservatórios. O caso mais bem documentado é o da Usina de Tucuruí (PA), cujo reservatório inundou 285.000 hectares da Floresta Amazônica. Durante o enchimento do reservatório, uma equipe de 611 pessoas executou a captura de 280 mil animais, que foram liberados sem qualquer critério em quatro áreas às margens do reservatório. O custo total foi de US\$ 30 milhões, e não houve nenhum tipo de

acompanhamento posterior dos animais. Mesmo sem uma avaliação da sobrevivência dos animais resgatados, a comunidade científica é extremamente cética quanto à eficácia deste tipo de operação. Avaliam que os animais, estressados e enfraquecidos, têm poucas chances de sobreviver em um território desconhecido. Além disto, a parcela sobrevivente representará um aumento brusco das populações nos pontos de liberação, o que deve causar aumento de competição, predação, e de doenças, e

pode esgotar recursos alimentares. Por fim, muitas das espécies têm organização social, e não sobrevivem se não encontrarem seus grupos, ou se integrarem a um novo grupo, dois eventos muito improváveis. As operações de resgate são um dos maiores investimentos em manejo realizados no Brasil. A quantia gasta apenas no resgate de Tucuruí corresponde a 60% dos custos dos 6.360 projetos de pesquisa financiados pelo CNPq em 2000, ou a dezessete vezes a receita anual do Projeto TAMAR.

a) Controle de espécies exóticas perigosas para o equilíbrio do meio ambiente

As dimensões continentais do Brasil e a falta de recursos tornam muito difícil o controle de espécies introduzidas já estabelecidas. Os custos são proibitivos para um país em desenvolvimento, se considerarmos que um único programa de erradicação de âmbito restrito custará cerca de US\$ 9 milhões. O Programa para a erradicação da mosca-da-carambola, coordenado pela USP, já gastou US\$ 5 milhões, e estima que necessite de outros US\$ 4 milhões para ser concluído (Folha de São Paulo, 2001). No momento, o maior plano governamental de controle de uma espécie exótica é o do dengue, que prevê gastos de US\$ 180 milhões para combate do vetor da doença (*Aedes aegypti*) no período de 2001-2002 (Fundação Nacional de Saúde 2001). Entretanto, segundo avaliação do próprio Ministério da Saúde, este investimento não é suficiente, e a erradicação completa do mosquito no país não é possível no momento (Estado de São Paulo 2002).

A prevenção é a alternativa preferível ao controle e mitigação, e a legislação brasileira teve importantes avanços neste campo nos últimos 15 anos. O **Anexo 2** desta publicação, referente à compilação da legislação federal pertinente aos vários temas listados neste relatório, apresenta a legislação federal em vigor que faz referência ao controle de espécies exóticas e de introduções de qualquer espécie na natureza. Os Códigos da Caça e da Pesca (1967) já proibiam a introdução de espécies sem autorização das autoridades competentes. As restrições específicas, com fins de proteção da biodiversidade, iniciaram-se vinte anos

Fontes: Ferreira M.N. & Gribel R. 2000. O impacto da hidrelétrica de Tucuruí sobre os mamíferos terrestres. pp. 91-95 dos Anexos In: La Rovere, E.L. and Mendes, F.E. *Tucuruí Hydropower Complex, Brazil*, A WCD case study prepared as an input to the World Commission on Dams, Cape Town. Versão on-line em <http://www.damsreport.org/docs/kbase/studies/csbranxb.pdf>; Duarte J.M.B. 1999. Relocação de fauna no Brasil: Necessidade, Ignorância ou calamidade? Anais do Seminário da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. SMA/SP, São Paulo; home-page do CNPq (www.cnpq.br).

depois, com a proibição de criadouros do jacaré-do-pantanal fora de sua área de ocorrência natural (Portaria IBAMA 3284/87, Anexo III); e do cultivo dos bagres africanos nas Bacias do Amazonas e Paraguai (Portaria IBAMA 142/94).

A principal resposta ao problema decorre das mudanças radicais na política nacional de meio ambiente, que, consoante com a Convenção da Diversidade Biológica, passou a considerar as espécies exóticas, a princípio, como uma ameaça à biodiversidade. Em consequência, na última década, o país estabeleceu uma legislação rigorosa de restrição e controle às atividades que possam introduzir espécies exóticas no país, merecendo destaque:

- Introdução de espécies animais e importação de espécies aquáticas sem autorização do órgão competente tornaram-se crime ambiental (Lei 3179/99);
- Proibição de importação e de criadouros de espécies exóticas de invertebrados, répteis, anfíbios e de várias ordens de mamíferos (Portarias IBAMA 93/98 e 102/98);
- Proibição de introdução de espécies exóticas de água doce, e restrições a sua reintrodução em bacias onde já estejam presentes (Portaria 145/98).

Para as espécies cuja importação e/ou criação estão permitidas, vem ocorrendo uma regulamentação detalhada para o funcionamento de seus criadouros e comércio. Estas atividades passaram a ser consideradas de risco ambiental (Portaria IBAMA 113/97 e Resolução CO-

NAMA 237/97), e a legislação estabelece um controle rigoroso para elas (Portaria IBAMA 102/98 e Instrução Normativa IBAMA 01/99). Uma das normas mais recentes estabelece que os animais mantidos em cativeiro ou destinados a comércio devem ser marcados individualmente, em geral com sistema eletrônico (Instrução Normativa IBAMA 02/01).

Segundo a ABRASE (Associação Brasileira de Criadores e Comerciantes de Animais Silvestres), 95% do comércio de aves no Brasil é ilegal e o país é um dos maiores importadores clandestinos de animais exóticos (<http://www.abrase.org.br>). Segundo a Revista Globo Rural, nº 195, de janeiro de 2002, criadores brasileiros de javali estimam que metade dos criatórios deste animal no país é clandestina. O próprio Departamento de Pesca e Aquicultura considera difícil o cadastramento dos aquicultores previsto em lei, e assinala que apenas uma pequena fração deles está registrado no IBAMA (<http://www.agricultura.gov.br/aquicola/aquicola05.htm>). No caso dos “pesque-pague”, apenas 0,1% estão licenciados como prevê a portaria IBAMA nº 1.853 de 21 de dezembro de 1989 (Graziano *et al.* 1999).

A fiscalização sanitária, a cargo dos Ministérios da Agricultura e da Saúde, está bem mais consolidada, e por isto espécies-praga e patógenos ainda são os organismos exóticos que têm o melhor controle de entrada e trânsito no país. A integração da vigilância sanitária e fiscalização ambiental é essencial não só para reforçar esta última, como para reduzir as freqüentes sobreposições de competências. Um exemplo recente desta integração foi a inclusão, pela Agên-



cia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Formulário de Informações sobre Água de Lastro entre os documentos exigidos das embarcações que chegam aos nossos portos (Resolução ANVISA RDC 213 de 13 de novembro de 2001, vide **Anexo 3**). A ANVISA está vinculada ao Ministério da Saúde, mas trabalha em cooperação com o Ministério do Meio Ambiente e com instituições de pesquisa.

Apesar de seu rigor, a legislação normalmente não é cumprida, e as autoridades ambientais não dispõem hoje de meios para reverter este quadro. A fiscalização ambiental no país ainda é muito deficiente. As atividades que envolvem espécies exóticas não são exceção, raramente cumprem todas as exigências legais, e a maioria é desenvolvida clandestinamente.

A insuficiência da fiscalização ambiental no Brasil é amplamente reconhecida pela sociedade e pelo próprio Governo. Em 1998, o Tribunal de Contas da União criou um projeto de auditoria ambiental dos órgãos governamentais, do qual um dos objetivos é prevenir o Governo Federal da sua obrigação legal e constitucional de recuperar o meio ambiente degradado por ação ou omissão de suas entidades. Uma das principais preocupações são as consequências legais da falta de fiscalização ambiental pelos órgãos competentes. No documento que define o programa, a premissa é que "No Brasil, porém, a fiscalização ambiental não se tem mostrado efetiva" (pág. 22 de: Brasil - Tribunal de Contas da União. 1998. Estratégia de atuação para o controle da gestão ambiental - Tribunal de Contas da União. TCU, Secretaria de Auditoria e Inspeções, Brasília, documento de estratégia aprovado pela Portaria TCU n. 383, de 5.8.98, publicada no DOU, Seção 1, de 10.9.98, p. 65.). Esse fato mais uma vez vem demonstrar que um dos grandes desafios para a implementação dos acordos internacionais assumidos pelo Brasil, ao ratificar a Convenção sobre Diversidade Biológica, será, em primeiro lugar, fazer cumprir a legislação ambiental já existente no próprio país.

4.2. Solos

As ações governamentais voltadas à conservação e uso do solo são identificadas, em sua maioria, no bojo da política ambiental do País, onde, cada vez mais, os conceitos de desenvolvimento sustentável se consolidam. Entre os principais Programas Nacionais que tratam, direta ou indiretamente, do uso sustentável dos recursos naturais e que trazem em seu interior relações com o uso e a ocupação do solo brasileiro, podem ser citados:

4.2.1. Principais programas

- a) **Protocolo Verde** - uma das iniciativas do governo brasileiro mais emblemáticas em termos de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável. Trata-se de documento contendo diretrizes, estratégias e mecanismos operacionais para a incorporação da variável ambiental no processo de gestão e concessão de crédito oficial e benefícios fiscais às atividades produtivas;
- b) **Programa Nacional de Florestas** - concebido diante da necessidade de imprimir ou de ordenar ações em curso no Setor Florestal Brasileiro, e de compatibilizar a política florestal com as demais políticas públicas do governo, de forma a disciplinar a exploração e a preservação das florestas do País;
- c) **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico** - concebido como um instrumento de informações técnicas capazes de orientar ou reorientar o planejamento, a ocupação, e a gestão territorial do País, conciliando o desenvolvimento econômico com a utilização racional dos recursos ambientais, ou seja, de forma sustentável;
- d) **Programa Nacional de Racionalização do uso de Agrotóxicos** - que está sendo construído no âmbito do Programa do Protocolo Verde, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República tendo como objetivos promover a redução do uso de agrotóxicos e fomentar o manejo integrado das culturas;

- e) **Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG-7**, que tem como objetivo a implantação de um modelo de desenvolvimento sustentável em florestas tropicais brasileiras, buscando a viabilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente;
- f) **Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA**, concebido para fortalecer as instituições e a estrutura legal e normativa da área ambiental do País; proteger áreas ambientalmente importantes do ponto de vista da política ambiental; e aumentar a proteção de ecossistemas sob risco iminente de degradação;
- g) **Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA**, com o objetivo de capacitar o ensino formal e não-formal, supletivo e profissionalizante, entendendo que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo;
- h) **Programa Amazônia Solidária**, criado com o objetivo de promover a ascensão econômica e social dos extrativistas da Amazônia, tendo como instrumentos as subvenções econômicas a produtores de borracha natural, e em particular aos seringueiros da Amazônia Legal, mediante mecanismos específicos de incentivos ao uso da floresta e programas de promoção social;
- i) **Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF**, que visa apoiar atividades agropecuárias exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor e de sua família, a formação e capacitação do agricultor familiar, a construção de infra-estrutura nos municípios que tenham base na agricultura familiar e, finalmente, assistência técnica e extensão rural;
- j) **Programa Nacional de Combate à Desertificação – PNCD**, que está sendo elaborado no âmbito do Ministério do Meio Ambiente em decorrência dos resultados da Convenção da Desertificação – ONU;



- k) **Programas de Combate aos Desmatamentos e incêndios florestais; valendo citar:**

Programa de Prevenção e Combate a Desmatamentos, Queimadas e Incêndios Florestais, que visa a prevenção, combate e monitoramento de desmatamentos e queimadas e;

Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle das Queimadas na Agricultura, que tem como objetivo o monitoramento, prevenção e controle de queimadas na agricultura brasileira;

- l) **Programa Conservação de Solos na Agricultura**, que tem como objetivo trabalhar com pequenos produtores rurais, técnicos do setor agrícola e de órgãos públicos locais, para disseminar práticas de uso do solo e da água, voltadas à conservação, e apoiar ações voltadas à recuperação de áreas agrícolas degradadas.

Em relação aos compromissos internacionais, vale destacar os desdobramentos de algumas Convenções e Tratados que afetam diretamente o uso do solo pela agricultura brasileira, conforme se descreve a seguir.

A conservação e uso sustentável da diversidade biológica ganharam expressão a partir da **Convenção da Diversidade Biológica**, ratificada pelo Brasil em fevereiro de 1994. A temática da agricultura foi tratada pela primeira vez na 3ª. Conferência das Partes. Mas foi a partir da 5ª. Conferência, realizada em 2000, que foram definidos os quatro componentes principais de um programa de trabalho em biodiversidade na agricultura:

- a) Realizar uma análise da situação e tendências da biodiversidade na agricultura no mundo;
- b) Identificar práticas, tecnologias e políticas de manejo que promovam os impactos positivos e mitiguem os impactos negativos da agricultura na biodiversidade;
- c) Fortalecer a capacitação dos agricultores, suas comunidades e organizações, apoiar planos e estratégias nacionais para a conservação e uso sustentável da biodiversidade na agricultura.

Entre as principais ações implementadas pelo Brasil em relação à Biodiversidade na Agricultura, podem ser citados no primeiro componente:

- a) 27 bancos de germoplasma vegetal ex-situ, com mais de 200 mil acessos, sendo 24% de espécies nativas; 12 bancos de germoplasmas com amostras de populações animais *in vivo* e *in vitro*, especialmente aquelas em perigo de extinção;
- b) 10 bancos de germoplasma de microrganismos de interesse agrícola, incluindo vírus, bactérias, fungos e protozoários;
- c) Organização de um *workshop* internacional sobre polinizadores na agricultura.

Dentro do segundo componente, cabe destacar a identificação das melhores práticas de manejo para a conservação da diversidade na agricultura, das quais algumas já têm ampla utilização prática:

- a) **Plantio direto** - Sistema conservacionista de manejo do solo, que consiste na semeadura ou plantio sem revolvimento do solo e sob os resíduos das culturas antecedentes; é baseado na rotação de culturas e é adotado atualmente em cerca de 14 milhões de hectares.
- b) **Controle biológico** - Iniciativas que visam substituir os agrotóxicos no controle de doenças e pragas.
- c) **Sistemas agro-florestais** - Consistem da combinação de espécies florestais e espécies agrícolas e cujas vantagens são ampliar o período de produção agrícola em áreas já desmatadas, reduzindo assim a necessidade de mais desmatamento, melhorar o padrão de vida, diminuindo a necessidade dos agricultores ocuparem grandes áreas para a agricultura de subsistência e tornar os agricultores mais sensíveis à importância de se conservar os recursos florestais.

Há muitas experiências de sistemas agro-florestais na Região Amazônica, representando, no entanto, ainda uma pequena parcela da terra utilizada para plantio nessa região.

Exemplos: Projeto de Reflorestamento Consorciado e Adensado (RECA), localizado entre Rio Branco/ AC e Porto Velho/ RO. Projeto BONAL, da Natural Rubber S.A. e Programa de Pólo Florestal em Rio Branco/ AC.

- d) **Agricultura orgânica:** há no país mais de 50 produtos agrícolas orgânicos certificados, “in natura” ou processados (ex.: açaí, acerola, açúcar, aguardente, algodão...). O valor da produção orgânica nacional, em 1999, foi de US\$ 150 milhões e, segundo o “International Trade Center”, de Genebra, Suíça, e o Instituto Biodinâmico, maior órgão de certificação do país, em 2000, foi de US\$ 195 milhões. A produção da agricultura orgânica no país deve apresentar um crescimento contínuo, haja vista que o consumo tem crescido cerca de 10% ao ano. A área ocupada com esse tipo de agricultura, segundo o Instituto Biodinâmico foi de 61 mil hectares em 2000.
- e) **Sistema de avaliação de impacto ambiental:** O sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária - Ambitec-Agro - (Rodrigues *et al.*, 2000) foi desenvolvido e, a partir de 2002, será utilizado para avaliar o impacto ambiental de algumas tecnologias já adotadas pelos agricultores.



No terceiro componente podem ser citadas as iniciativas do Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA, em que a biodiversidade não é tratada de modo específico. Já no quarto componente destacam-se: as legislações relativas aos produtos e sistemas orgânicos de produção e consumo; sobre biossegurança, sobre registro de agentes de controle biológico, de controle, proteção de cultivares e, finalmente, a lei dos crimes ambientais.

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima entrou em vigor em março de 1994, com o objetivo de “alcançar, em conformidade com as disposições pertinentes desta Convenção, a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Estabelece que as partes devem:

- a) Elaborar, atualizar periodicamente, publicar inventários nacionais de emissões antrópicas;
- b) Formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas nacionais para mitigar a mudança do clima;
- c) Promover e cooperar para o desenvolvimento, aplicação e difusão, inclusive transferência, de tecnologias, práticas e processos que controlem, reduzam ou previnam as emissões antrópicas de gases de efeito estufa;
- d) Promover a gestão sustentável, bem como promover e cooperar na conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito estufa.

Em termos de atuação do Brasil em relação à Convenção do Clima, cabem destaques a:

- a) Elaboração do inventário nacional das emissões de gases do efeito estufa;
- b) A criação da Comissão Interministerial de Mudanças Global do Clima, responsável pelas negociações junto a Convenção; a instalação do Programa Executivo de Mudanças Climáticas, que tem como objetivo apoiar estudos relativos à emissão de gases de efeito estufa;
- c) Oito ações no Programa Avança Brasil visando estudos de inventário, modelos de prospecção, vulnerabilidades e adaptação aos impactos das mudanças, planos de mitigação, desenvolvimento de tecnologias e sistemas que levem a redução das emissões e a mecanismos de desenvolvimento limpo;
- d) O convite à instituições não-governamentais para as discussões sobre mudanças climáticas, e finalmente, a difusão de informações sobre mudanças do clima.

O Brasil regulamentou a sua adesão ao Protocolo de Montreal em 1990. É criado então o Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - PBCO, em que se estabelece a eliminação gradual do uso dessas substâncias no país. Esse Programa foi regulamentado em 1995, ficando proibido o uso de tais substâncias a partir de 2001. Vale lembrar que desde 1988, a indús-



tria brasileira vem usando como propelentes no sistema de aerossóis os gases propano e butano, derivados de petróleo. O único uso de CFC em aerossóis permitido no país é para medicamentos, como bombas para asmáticos, onde o CFC é de difícil substituição.

Em relação à Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação, o Brasil, como signatário dessa Convenção desde 1994, vem implementado diversas ações sob a liderança do Ministério do Meio Ambiente, dentre as quais destacamos:

- a) A construção de um arcabouço jurídico, que aprovou e promulgou a convenção que define a Política Nacional de Controle da Desertificação, que fortalece as instituições para atuar no tema – entendido como coordenação, aporte de recursos financeiros e de pessoal treinado no tema, além da criação da Rede de Informação e Documentação sobre Desertificação – REDESERT e do Grupo Consultivo do PNCD;
- b) Realização de estudos básicos, em especial diagnósticos ambientais das áreas susceptíveis à desertificação e elaboração de manuais e propostas para monitoramento da desertificação e do desenvolvimento sustentável do Semi-Árido, com foco nas ações emergenciais. Todavia, é a partir da finalização do Plano Nacional de Combate à Desertificação em elaboração pelo MMA, que os compromissos brasileiros perante a UNCCD ficarão mais claramente delineados. Nesse sentido, o diagnóstico básico já foi elaborado, inclusive com mapas de susceptibilidade à desertificação, valoração das perdas anuais, e montante de recursos a serem aplicados.

4.2.2. Respostas das políticas e ações de reforma agrária

O Governo tem estabelecido políticas e medidas em diversas vertentes com o objetivo de promover modificações no perfil do cenário fundiário nacional e a consequente desconcentração fundiária. Para tanto foram implementados programas que abrangem desde o combate à irregularidade na ocupação das terras, especialmente nos estados das regiões: Norte e Centro-Oeste, até a implementação de ações que visem a conservação dos recursos naturais nos projetos de assentamento do INCRA, aliadas a uma maior interação com os programas ambientais do país.

Desta forma, o governo brasileiro, ainda no segundo semestre de 1999, promoveu medidas até então inéditas. Foram cancelados, no INCRA, os registros cadastrais dos imóveis rurais de área igual ou superior a 10.000 hectares, até que fosse comprovada, entre outras exigências, a regularidade do domínio. Em 2001, a medida foi revista e estendida de modo a abranger os imóveis rurais situados no estrato de área de 5.000 a 9.999 hectares, em regiões de interesse da Reforma Agrária, notificando ocupantes de aproximadamente 3,0 milhões de hectares, sempre com o escopo de inibir a apropriação ilegal de terras.

Esta diretriz de governo, culminou com a promulgação da Lei n.º 10.267, de 28 de agosto de 2001, que instituiu a troca de informações entre o INCRA e os serviços de registro de imóveis, além de criar o Cadastro Nacional de Informações Rurais – CNIR. Sua regulamentação tornará possível o cruzamento de informações sobre imóveis rurais, oriundas dos diversos órgãos governamentais que detêm informações sobre o meio rural, tais como: INCRA, Secretaria da Receita Federal – SRF, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, Fundação Nacional do Índio – FUNAI, Secretaria de Patrimônio da União – SPU, dentre outros órgãos nacionais e estaduais produtores de informações do meio rural.

No que diz respeito à questão ambiental, o INCRA tem promovido ações juntamente com o IBAMA, visando o cumprimento da função social do imóvel rural que, entre outros, prevê a conservação dos recursos naturais, citando-se a recente destinação de áreas para criação de unidades de conservação, perfazendo uma superfície de 20.436.599 hectares. Outros aspectos dizem respeito a ações preventivas contra incêndios nos projetos de assentamentos em estados e municípios considerados críticos, bem como a redução do número de hectares desapropriados para assentamentos rurais na Amazônia Legal.

Uma importante vertente das políticas e medidas implementadas na área rural refere-se ao Banco da Terra, alternativa para aquisição de imóveis rurais para novas famílias de agricultores, mediante projetos aprovados em conselhos locais ou regionais de desenvolvimento agrário sustentável, e ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, que estabelece linhas de crédito aos pequenos agricultores familiares.

Outros programas igualmente importantes são os programas de microbacias hidrográficas:

a) Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias

Hidrográficas no estado de Santa Catarina

Com apoio do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), o programa alcançou resultados altamente satisfatórios, tais como: 534 microbacias trabalhadas; 106.028 agricultores atendidos; 44.126 Planos Individuais de Propriedade elaborados; 806.000 hectares com conservação do solo; 8.496 esterqueiras construídas; 13.985 fontes de água protegidas; 500 depósitos coletivos de lixo tóxico construídos; 5.229 escolas rurais trabalhadas em educação ambiental. Resultados obtidos na Microbacia do Lajeado São José (Chapécó, SC), no período de 1991 a 1998, ilustram significativos avanços no sistema de conservação dos recursos solo e água (Bassi, 1999). Verificou-se melhoria significativa na qualidade da água, na redução da degradação do solo, na evolução da produtividade das culturas e, conseqüentemente, no aumento da renda das propriedades rurais.

b) Programa Paraná Rural

O Programa de Manejo e Conservação de Solo e Água no estado do Paraná, implementado no período de 1989 a 1997 em parceria com o Banco Mundial, tendo como unidade de trabalho a microbacia hidrográfica, assumiu a erosão hídrica do solo como o grande problema ambiental do setor agrícola e considerou como fundamental a organização dos produtores para a busca de alternativas e soluções comuns (Bragagnolo *et al.*, 1997). O programa vem obtendo impactos expressivos, como os Ambientais: os trabalhos atingiram 2.433 microbacias, cobrindo 7,1 milhões de hectares. A poluição dos rios causada pela erosão, em 16 mananciais de abastecimento urbano, medida pelo índice de turbidez, apresentou redução média anual da ordem de 49,3%. Estudo comparativo em mananciais de captação de duas microbacias trabalhadas – uma parcialmente trabalhada e uma não-trabalhada, apontou substancial redução de custos no tratamento de água destinado ao consumo humano, evidenciando o benefício indireto do Programa à população urbana; os Produtivos: em 120 microbacias constataram-se significativos aumentos de produtividade em feijão, milho, soja e trigo, em relação ao marco zero do Programa, função da redução da perda da camada fértil do solo, acresci-

da da incorporação de novas práticas de manejo e utilização de insumos preconizados pelo Programa. O efetivo envolvimento e comprometimento assumidos por produtores rurais geraram altos níveis de adoção das tecnologias recomendadas; e os Sócio-Econômicos: estudo de caso realizado na região Sudoeste do Estado do Paraná, junto a 477 produtores beneficiários, apontou importante evolução de alguns indicadores estabelecidos por ocasião do marco zero do Programa: - incremento de 8,14% no número de tratores; 10,21% no número de distribuidores de calcário e 14,28% no número de distribuidores de esterco; - aumento de US\$ 4.440,00 para US\$ 5.475,04 por pessoa adulta/ano na renda bruta da mão-de-obra familiar; - aumento do tamanho médio das moradias em 5,04m²; - aumento de refrigeradores em 5,5%, e fogões a gás em 9,7%. O custo de manutenção de estradas rurais que antes era de US\$ 850/km/ano, após a intervenção foi reduzido em cerca de 50%. A certeza da correção das intervenções promovidas pelo Programa se dá principalmente pela persistência dos produtores rurais na adoção das práticas de manejo, evidenciando que os benefícios superaram os custos decorrentes. Desta forma, espera-se que esses exemplos e impactos alcançados sirvam de referencial para implementação de Políticas Públicas semelhantes em outros Estados.

c) Programas e Projetos desenvolvidos no estado de São Paulo

Projeto Plantio Direto na Palha – que, entre outros aspectos importantes, financia a aquisição de equipamentos adequados a esse sistema, prioritariamente para mini e pequenos produtores rurais e suas associações e cooperativas, e que tem abrangência em todo o Estado de São Paulo e foi iniciado em 1998. Programa Melhor Caminho, para promover a conservação e a manutenção de estradas de terra (estimadas em 300 km por município) através do treinamento, focado na conservação do solo e da água, de seu pessoal técnico e operacional e da implantação de um trecho de estrada modelo. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, com apoio do Banco Mundial, teve início em 2.000 com as seguintes metas para 5 anos: 500 microbacias trabalhadas ou cerca de 4,5 milhões de ha; 90.000 produtores rurais beneficiados, com fortalecimento de associações de agricultores, capacitação de lideranças rurais e monitores ambientais, plantio de matas ciliares, etc.

4.2.3. Impactos positivos do uso do plantio direto no Brasil

O Plantio Direto é um sistema de manejo altamente conservacionista, desenvolvido pela pesquisa pública com a participação fundamental da iniciativa privada (agricultores, cooperativas, empresas etc.). Entre 1974 e 1992, a área de adoção desse sistema cresceu 132 vezes. Na década de 90 essa expansão foi de cerca de 11 milhões de hectares e, em 2000, este sistema já ocupava cerca de 14,3 milhões de hectares. No Cerrado, entre 1996 e 1999, verificou-se um incremento de mais de 1,2 milhões de hectares.

A aceitação do Plantio Direto deve-se, principalmente, aos seus efeitos sobre o controle da erosão hídrica que é praticamente eliminada. Mas deve-se também a outras importantes vantagens que impulsionam sua adoção, como os impactos positivos promovidos na qualidade do solo, da água e na estabilidade econômico-financeira das unidades rurais. A tendência da taxa de adoção desse sistema nos próximos anos é de crescimento sustentável, mas a magnitude desse incremento dependerá, em grande medida, das políticas públicas de incentivo e de organização dos atores envolvidos.

As estimativas dos benefícios gerados com o plantio direto, tendo como comparação sistemas de manejo convencionais, foram realizados através de dados coletados em parcelas experimentais e calculando-se as perdas e benefícios para a área total em uso com plantio direto. Assim, com base em dados organizados por De Maria (1999) e Bragagnolo & Pan (2000), estimou-se para a área atualmente sob Plantio Direto, uma redução de perdas de solo por erosão de 178,8 milhões de t de solo e 8,3 bilhões de m³ de água que são mantidas no solo.

Com base nesses cálculos e utilizando-se das mesmas estimativas realizadas para as perdas com erosão, estimaram-se os benefícios financeiros relativos à economia de fertilizantes, ganhos de produtividades das culturas, diminuição do custo de produção, diminuição da depreciação do valor da terra por processos erosivo e menor uso de defensivos agrícolas. Agregando todos os valores anteriores aos outros impactos positivos obtidos a partir de Landers et al. (2001a), verifica-se que os benefícios do Plantio Direto podem ser quantificados em cerca de **R\$ 4,3 bilhões ao ano**, montante que tem sido revertido em melhoria contínua da qualidade de vida de lavradores, em um sistema de produção sustentável ao longo dos anos.

4.3. Subsolos

4.3.1. Evolução da relação subsolo x meio ambiente no período de 1992 a 2002

A partir da década de 90, as políticas públicas buscam associar o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental dentro dos conceitos de desenvolvimento sustentável, estendendo-os à mineração através do uso sustentável dos recursos minerais.

O Código de Mineração é o principal instrumento regulador da atividade mineral, tendo sido promulgado através do Decreto-Lei 227/1967. Por estar defasado da nova ordem vigente, foi submetido a uma revisão parcial no período (Lei n.º 9.314/1996), não contendo ainda uma abordagem específica do meio ambiente. Essa falta deverá ser suprida pelo futuro Estatuto da Mineração, em curso no âmbito do Poder Executivo (PRISMA, 2001); regulamentará também a desativação e fechamento de minas e os significativos passivos ambientais do setor mineral.

Em 1994, o DNPM elaborou o Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral, com projeção até o ano de 2010, estimando a demanda por bens minerais e os investimentos necessários, onde a questão ambiental é considerada decisiva na imagem pública da mineração.

Merece registro a promulgação da Lei n.º 9.827/99, a chamada Lei das Prefeituras, que regulamenta a extração de agregados para uso exclusivo em obras públicas por órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, por eles diretamente executados.

a) Subsolos e águas subterrâneas

A sobreexploração de aquíferos, a contaminação dos recursos hídricos, o comprometimento de drenagens, a disseminação generalizada do aproveitamento das águas subterrâneas, entre outros impactos, amadurecem o sentimento de regulamentação do setor, ocorrida finalmente na instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/1997), disciplinando a utilização desses recursos naturais. As águas subterrâneas estão indevidamente entre os bens dos Estados (CF, art. 26 – I), embora seja competência privativa da União legislar sobre águas (CF, art. 22 – IV); os Estados e o Distrito federal tem legislado sobre a matéria com base em competências comuns (CF, art. 23 – VI) e con-

correntes (CF, art. 24 – VI). Em consequência, existem Políticas Estaduais de recursos hídricos em 22 dos 27 estados e no Distrito Federal.

Como complemento à Resolução n.º 10/1990, o CONAMA estabelece a resolução de n.º 237/1997, ratificando a necessidade de prévio licenciamento do órgão ambiental para atividades mineiras, perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural, ampliando então o universo atingido. Da mesma forma, a Lei n.º 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) em seu artigo 55, dispõe sobre as sanções penais e administrativas quando for executada atividade mineral em desacordo com a legislação, tendo sido posteriormente regulamentada pelo Decreto n.º 3.179/1999 (Art. 42º), em cujo texto são especificadas essas sanções.

b) **Subsolos e agricultura**

A expansão da fronteira agrícola, a migração interna nas décadas de 70 e 80 e a necessidade de reversão no processo de concentração urbana tornaram indispensável uma política governamental de ocupação dos espaços vazios, principalmente na Amazônia, para proceder aos assentamentos rurais. Entretanto, os recursos naturais como solos, substrato rochoso e relevo foram avaliados de forma superficial, propiciando maus resultados em alguns projetos. Esse fato contribuiu para criação de um passivo ambiental retratado em desmatamento, contaminação de recursos hídricos, e processos erosivos intensificados. Um dos fenômenos mais destacados é o alastramento das voçorocas, como se tem verificado em vários estados (ex.: Paraná, Rondônia e no alto rio Paraguai-Mato Grosso do Sul), além da destruição do modelado paisagístico. Presentemente, novas ocupações rurais são efetuadas com maior rigor, buscando evitar erros passados.

c) **Subsolos e turismo**

Instrumentos de gestão ambiental foram desenvolvidos para a proteção do patrimônio espeleológico, frequentemente agredido pela atividade de mineração em diversos estados. Esses instrumentos foram materializados inicialmente de forma indireta, pela proteção de mananciais hídricos ou da fauna (tombamentos e/ou parques), e posteriormente, em um processo de amadurecimento, com a criação de Áreas de Proteção Ambiental – APAs, para as quais são necessários estudos de zoneamento ecológico-econômico ou Planos de Manejo para uso turístico. A legislação específica é contem-

plada pela Resolução do CONAMA n.º 5 de 06.08.1987, que aprova o programa nacional de proteção a esse patrimônio; pela Constituição Brasileira de 1988, que reconhece as cavernas como bens da União (Art. 20 – X) e o Decreto n.º 99.556 de 01.10.1990, que estabelece um programa nacional de proteção a essas cavidades naturais subterrâneas. Finalmente, em 1997, é criado pelo IBAMA o Centro de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, incumbido de conduzir a execução dessas políticas públicas.

Além do significativo interesse da indústria turística, associada aos aspectos paisagísticos, essas cavernas representam uma formidável ferramenta de estudo dos primeiros habitantes do Brasil a partir dos registros nelas conservados da evolução de sua ocupação no período quaternário, manifestado pelo conteúdo paleontológico e pelas numerosas inscrições rupestres encontrados nos seus interiores.

d) **Subsolos e participação pública**

Foram intensificadas as participações públicas na questão ambiental, atrelados a fóruns judiciais, através de ações civis – pública e popular, além de audiências públicas, onde são questionados os empreendimentos setoriais, como, por exemplo, a implantação de gasodutos ou oleodutos. Na Região Norte, o aproveitamento das jazidas de gás da região de Urucu para as cidades de Manaus e Porto Velho, através de gasodutos percorrendo áreas intocadas, está sendo avaliado por meio de audiências públicas.

Em relação à política ambiental voltada para o setor mineral, no ano de 1997, o MMA formulou políticas públicas compatíveis com os princípios do desenvolvimento sustentável, com a apresentação de diversos programas, cujos objetivos são compartilhados com os atores do setor mineral, apontando para o monitoramento, criação de instrumentos econômicos e mecanismos de auto-regulação. Verificou-se também, a necessidade da identificação das principais áreas mineiras impactadas e os respectivos diagnósticos que definam riscos atuais e potenciais (MMA, 1997).

4.3.2. **Subsolos e diferentes instâncias de governo**

No âmbito dos estados da federação, políticas suplementares vêm sendo introduzidas gradualmente de distintas formas, visando preencher lacunas existentes, inserindo-se nas próprias constituições estaduais, (como no Paraná e em São Paulo), ou

elaborando leis específicas, como em Rondônia (Lei n.º 547/1993 – Política Estadual do Meio Ambiente), ou então por códigos temáticos como no Rio Grande do Sul (Lei n.º 11.520/2000), onde estão estabelecidas diretrizes para a proteção e recuperação de áreas degradadas, proteção do patrimônio paleontológico, e exigida licença prévia para atividades de mineração. Deve ser ressaltado que essa ação pública resulta de um amplo envolvimento do governo e da sociedade.

Nos municípios, essa preocupação está refletida na elaboração de códigos de proteção ao meio ambiente, bem como pela criação de conselhos municipais com a mesma finalidade, onde são abordadas questões associadas ao setor mineral.

Destaca-se que a instituição da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999), suplementada no nível estadual, procura disseminar conceitos associados à preservação ambiental para a sociedade como um todo, e que certamente alcançará o setor mineral.

a) Subsolos e energia

A necessidade de atender ao mercado interno e buscar a auto-suficiência do abastecimento, levou a indústria petrolífera a intensificar a exploração, no interior do país e na plataforma, tanto de hidrocarbonetos como de gás, gerando impactos ambientais cujos efeitos mais sensíveis são os campos abandonados e/ou vazamentos de dutos ou de navios petroleiros. Essa atividade está submetida à aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente, da Constituição e mais recentemente da Lei n.º 9.966/2000, que estabelece penas para o lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Mecanismos de controle ambiental para a indústria do petróleo foram também estabelecidos pelas Resoluções do CONAMA de n.ºs 265 de 27.01.2000 e 273 de 29.11.2000. Persiste, no entanto, o passivo ambiental dos campos de petróleo abandonados (Recôncavo Baiano).

b) Subsolos e urbanização

O contínuo crescimento das áreas urbanas induz a demanda por materiais de uso imediato na construção civil. A lavra desses materiais, por ser uma atividade extremamente dinâmica, aliada a uma fiscalização insuficiente, concentra, em conjunto com as frentes garimpeiras e as pequenas e médias empresas de mineração, o passivo ambiental mais expressivo, que decorre da falta de conhecimento

técnico, capacitação financeira e apoio oficial, e em menor intensidade a ausência de conscientização ou de má vontade para adequação à nova realidade ambiental.

A retomada gradual da elaboração dos Planos Diretores de Mineração em Belo Horizonte, Porto Alegre, Brasília, Recife e Curitiba, reiniciados em 2002 pelo DNPM, em conjunto com a SMM/MME e a CPRM, traz um novo alento ao ordenamento da atividade mineira das regiões metropolitanas, além de poder estabelecer parâmetros de referência para cidades de porte médio. O Estatuto da Cidade, consolidado na Lei nº 10.257/2001, que aborda o quadro de degradação das cidades brasileiras, também se associa nessa busca de um novo paradigma de desenvolvimento da mineração em áreas urbanas.

O Relatório Anual 2000 da CPRM apresenta em seu plano de metas o aerolevanteamento de geofísica de 1,57 milhões de km² na região amazônica, bem como a realização de estudos geológicos e dos recursos minerais na escala 1:250.000 até o ano de 2005. Estas informações possibilitarão a descoberta de novas jazidas minerais, principalmente de ouro, cobre, chumbo, zinco, estanho e diamante.

A indústria carbonífera na Região Sul do país, operando desde o início do século, vem produzindo um passivo ambiental volumoso, principalmente na contaminação dos recursos hídricos. As empresas mineradoras, com ações isoladas e restritas, pouco têm avançado na reabilitação das áreas degradadas. Em Santa Catarina, esse cenário conduziu à criação no ano de 2000, de um Comitê Gestor, sancionado por decreto presidencial de 14/12/2000, visando a recuperação ambiental da bacia carbonífera.

Segundo Barreto (2001), a mineração, por representar uso temporário da terra, por seu caráter espacial restrito, pela facilidade de fiscalização e, principalmente, em razão das tecnologias hoje disponíveis e das normas legais a que está submetida, pelas quais é exigido o controle e a proteção ambiental das áreas mineradas, bem como sua recuperação e devolução à sociedade ao final da vida útil da mina, em condições iguais ou melhores às originalmente existentes, é um dos setores com melhores possibilidades de harmonizar-se com a proteção do meio ambiente.

4.3.3. Empresas privadas

Como resultado da conscientização do empresariado do setor mineral brasileiro, associado à legislação vigente, segundo o Meio Ambiente Industrial (2001), pelo menos 13 empresas do setor mineral brasileiro possuem a ISO 14001, e inúmeros casos (grandes empresas) de programas de reabilitação de áreas mineradas. Segundo Chaves (2000), muito se evoluiu nos programas de recuperação, revelando que as minas por ele visitadas estão obtendo resultados impressionantes. Descreve, ainda, que 76% das áreas mineradas na Região Metropolitana de São Paulo foram reabilitadas e tiveram uma ocupação planejada; as demais estão abandonadas ou ocupadas de forma desordenada (*apud* Barreto, 2001).

O empresariado mundial, representado pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), tem também manifestado preocupação com os destinos da mineração no contexto atual, refletida pelo MMSD - Mining, Minerals and Sustainable Development Project, em elaboração por países com expressão no setor mineral. Como parte do referido projeto foi recentemente finalizado o projeto nacional, denominado Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil, Barreto (2001), o qual apresenta, através de um processo participativo de várias instituições, um diagnóstico do setor mineral e o seu engajamento nas questões ambientais, e propõe agendas e desafios para a inserção do setor no Desenvolvimento Sustentável.

Em busca do desenvolvimento sustentável do país, o governo brasileiro instituiu em 1990, através do decreto nº 99.540, o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico-ZEE do território brasileiro, o qual objetiva elaborar um diagnóstico integrado do meio físico, biótico e socioeconômico e prognósticos para o desenvolvimento, recuperação, preservação ou proteção da região estudada. Após 10 anos apenas 11% do Brasil foi zoneado, entretanto, em dezembro de 2001 foi criado o Consórcio ZEE-BRASIL, constituído pelo MMA, MIN, INPE, EMBRAPA, CPRM, ANA, IBGE, IBAMA e IPEA, para executar o ZEE em escala nacional e apoiar os ZEEs Estaduais e em áreas de interesses específicos (Programa ZEE, 2001).

Na Conferência Anual dos Ministérios de Minas das Américas – CAMMA, onde a atuação brasileira é permanente, através da SMM/MME, são desenvolvidos estudos e estabelecidos princípios e recomendações aos países membros na busca da sustentabilidade da mineração no continente, mediante a abordagem dos seguintes temas: mineração e meio ambiente; pequena mineração; saúde e segurança na mineração; uso seguro de minerais e metais; relações da mineração com a comunidade; acesso aos mercados dos minerais e metais; desativação e fechamento de minas; modernização e fortalecimento das instituições públicas; formação de recursos humanos e integração mineral.

4.4. Recursos hídricos

ÁGUAS SUPERFICIAIS

A água vem sendo tratada cada vez mais, do ponto de vista da sua utilização setorial, como um recurso econômico, em detrimento de uma visão holística – de que esse elemento pertence ao meio natural e que deve ser pensado e analisado considerando todos os fatores que nele interferem e que dele dependem.

O zoneamento das águas e o zoneamento do território guardam relação direta, pois seria impossível manter as águas que se prestam a usos mais nobres com a liberalização do uso do território, havendo, ao contrário, necessidade do controle permanente da ocupação permitida. A Resolução 20/86, ao estabelecer que “nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes” (art. 18), está fazendo zoneamento do território, à medida que restringe drasticamente o uso e ocupação da bacia hidrográfica, induzindo sua ocupação como Unidades de Conservação da Natureza, na forma prevista na lei 9.985/2000.

Usos como a produção de energia e o controle de enchentes podem ser complementares, usos como o abastecimento público e a diluição de dejetos competem entre si; usos como a irrigação e a geração de energia elétrica que irá mover as bombas dos sistemas de irrigação, podem ser, ao mesmo tempo, complementares e competitivos. Portanto, a eficiência na alocação dos recursos hídricos

requer que todas as possibilidades de seu aproveitamento sejam tratadas conjuntamente, sendo raros os casos em que determinada opção de uso possa ser vista de forma isolada.

No Brasil, o gerenciamento de recursos hídricos está sendo desenvolvido segundo três linhas referenciais básicas, que abordam as questões técnicas, o ordenamento jurídico e a organização institucional ordenada.

Na linha das questões técnicas, para o gerenciamento dos recursos hídricos do País, bem como para o desenvolvimento de projetos, e pesquisas no campo da hidrologia e dos recursos hídricos, é de fundamental importância o conhecimento dos regimes dos rios e suas sazonalidades, os regimes pluviométricos das diversas regiões hidrográficas, e mais uma série de informações do ciclo hidrológico. Portanto, deve ser dada ênfase ao levantamento de informações hidrológicas básicas, num trabalho permanente de

coleta e interpretação de dados, cuja confiabilidade torna-se maior à medida que suas séries históricas são mais extensas, envolvendo eventos de cheias e secas, de modo que o acervo de dados possa responder às necessidades de projetistas e estudiosos nas áreas voltadas ao aproveitamento dos recursos hídricos.

Ao lado das questões técnicas, a gestão dos recursos hídricos do País está embasada em sólidos fundamentos legais. O Brasil, nesta área, dispõe do Código de Águas, a Legislação Subseqüente e Correlata, e em complementação à legislação em vigor fundamental na CF e nas Constituições Estaduais existem, também, Leis que regulamentam usos setoriais da água como, por exemplo, as Leis de criação da ANEEL (n.º 9427 de 1996), Lei n.º 9.433 de 8 de janeiro 1997 (Lei das Águas) e a Lei 9984 de 17 de julho de 2000 (Lei da ANA) e a Constituição Federal, com destaque para os principais aspectos apresentados no **Quadros 5 e 6**.

Quadro 5 - Aspectos relevantes da legislação

Objeto	Instrumento de criação	Pontos centrais
Código de Águas	Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934	primeira legislação; aborda o assunto "água" sob os mais diversos aspectos; fonte permanente de consulta
Política Nacional de Recursos Hídricos e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Lei n.º 9.433 de 08 de janeiro de 1997	princípios, diretrizes e instrumentos de gestão de recursos hídricos
Lei de criação da Agência Nacional de Águas- ANA	Lei n.º 9984 de 17 de julho de 2000	implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Quadro 6 - Principais destaques da constituição federal no tema recursos hídricos

	Objeto
20	Estabelece critério para definição do domínio de corpos d'água e potenciais de energia hidráulica da União Define a participação dos órgãos da administração direta no resultado da exploração
21	Estabelece competências sobre aproveitamento energético dos cursos de água Define competências da União na instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e na definição de critérios de outorga de direitos de seu uso
22	Estabelece competência da União na legislação sobre águas
23	Estabelece competências quanto a concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais
26	Define o domínio dos Estados sobre águas superficiais e subterrâneas
176	Estabelece distinção entre potenciais de energia hidráulica e propriedade do solo
225	Estabelece direitos do cidadão quanto ao meio ambiente
231	Estabelece direitos de comunidades indígenas sobre corpos d'água, potenciais energéticos e minerais

Há que se mencionar ainda que a maioria dos estados dispõe de legislação que define a administração das águas de seus domínios, conforme quadro – resumo no final do capítulo- **Anexo IV**

No âmbito institucional, está sendo implementada no país - para a gestão dos recursos hídricos - a necessária e adequada ordenação institucional, haja vista os domínios e usos da água, bem como as diversas organizações governamentais e não governamentais ocupadas com a questão hídrica. Desta forma, atendendo aos anseios da comunidade hídrica nacional, a Constituição de 1998 estabeleceu, como já foi descrito, em seu artigo 21 inciso XIX, que “compete à União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecido pela Lei 9433 instituiu de forma sistêmica o mencionado ordenamento, cumprindo assim o referido preceito constitucional.

Foi desenvolvido e promovido pela SRH/MMA, neste período, um intenso programa de capacitação difundido na maioria dos estados, em apoio ao processo de organização institucional voltado aos aspectos primordiais da gestão dos recursos hídricos.

Cabe enfatizar as ações desenvolvidas no âmbito do Subprograma criado pelo Governo Brasileiro dentro do Programa Brasil em Ação, denominado O PROÁGUA - Semi-Árido, que traz consigo uma missão de estruturação, com ênfase no fortalecimento institucional de todos os atores relevantes envolvidos com a gestão de recursos hídricos, tanto nas bacias das águas de domínio da União, quanto nas bacias das águas de domínio dos Estados. Inicialmente sob a responsabilidade da SRH e atualmente pela ANA, este programa tem como objetivo geral garantir a ampliação da oferta de água bruta de boa qualidade para o Semi-árido brasileiro, com promoção do uso racional desse recurso de tal modo que sua escassez relativa não continue a constituir impedimento ao desenvolvimento sustentável da região.

Este subprograma abrange toda a região Nordeste e o Estado de Minas Gerais, onde, em sua primeira etapa, deverá beneficiar uma população de aproximadamente 1.300.000 pessoas, equivalente a 260.000 famílias e tem como metas de ações prioritárias o desenvolvimento institucional, as bases técnicas para gestão de recursos hídricos, estudos e projetos para o planejamento de recursos hídricos, em especial a gestão da bacia do rio São Francisco e a preparação para o Programa Pro-Água Nacional.

4.4.1. Políticas

O Título I de Lei 9.433 define os fundamentos, os objetivos, as diretrizes gerais de ações e os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Assim, a Política Nacional de Recursos Hídricos do País, fundamenta-se no fato de que a água, um bem de domínio público, é um recurso natural finito, dotado de valor econômico, e tem no consumo humano o seu uso prioritário. A gestão da água deve ser descentralizada, proporcionar o uso múltiplo e ter a bacia hidrográfica como sua unidade de gestão, respeitando-se as diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País. Além do mais, deve integrar-se com a Política Ambiental, articular-se com a gestão dos recursos do solo, com os sistemas estuários e zonas costeiras e seguir os princípios básicos do desenvolvimento sustentável. Sendo o Brasil um País Federativo, há que se buscar uma articulação permanente entre a União e os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum. Com o objetivo de implementar-se a Política Nacional de Recursos Hídricos, uma série de instrumentos apontados na Lei estão em fase de implementação ou em estudo de critérios para sua aplicação.

- a) **Os Planos de Recursos Hídricos** (Planos de Bacias Hidrográficas, Planos Estaduais e Plano Nacional) constituem-se nos instrumentos básicos de gestão. Para que os processos de macro planejamento e decisórios fluam de maneira efetiva, é de se supor que o Plano Nacional e os Planos Estaduais sejam Planos Indicativos enquanto que os Planos de Bacias sejam Planos Diretores de caráter executivo.
- b) **O Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água**, é o instrumento que se constitui no balizador da recuperação e manutenção da qualidade da água disponível.
- c) **A outorga de direito de uso de recursos hídricos** garante a equidade nos usos do **bem público água** segundo os planos e critérios estabelecidos e em função da disponibilidade da mesma no tempo e no espaço.
- d) Talvez o instrumento de mais difícil implementação seja a **cobrança pelo uso de recursos hídricos**, considerando-se as repercussões que a mesma venha a exercer nos processos produtivos bem como a

disposição dos usuários de pagar pela água. A compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para geração de energia elétrica é uma forma de cobrança já em vigor (Lei 9984 de 17 de julho de 2000) e tem se constituído numa razoável fonte de recursos, sendo que parte do montante recolhido é aplicada no monitoramento hidrológico, como na gestão de recursos hídricos, e na capacitação profissional na área. A cobrança pelo uso da água já está em processo avançado de implementação na bacia do rio Paraíba do Sul (Resolução Nº 19 do CNRH).

- e) A “**compensação a municípios**”, embora vetada em sua explicitação no artigo 24 da Lei 9433, continua a figurar como **instrumento** da Política, no artigo 5º da citada Lei. Esta é uma questão ainda a ser resolvida, tudo leva a crer, no âmbito jurídico.
- f) O **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos** é o instrumento da Política que serve de base a todos os anteriores, pois é ali que deve estar contida toda a informação sobre hidrologia (quantidade e qualidade), oferta de água, usos, outorgas, usuários, legislação e as grandes questões relacionadas à água do País. Até agora o Sistema existente tem se ocupado basicamente das informações hidrológicas, embora já disponha de outras informações em menor número, mas ainda está em um segundo plano a sua total implementação.

Ainda de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal cabe, na sua área de competência, outorgar o direito de uso dos recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar seus usos, realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica, implantar e gerir seus sistemas de informações sobre recursos hídricos, bem como promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

A integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos também é função dos Poderes Executivos do Distrito Federal e dos Municípios.

4.4.2. Modelo de gestão

De acordo com a Lei 9.433 já mencionada, modificada pela Lei 9984 que criou a Agência Nacional de Águas, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é integrado por:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos -CNRH;
- Secretaria de Recursos Hídricos – Secretaria Executiva do CNRH;
- Agência Nacional de Águas;
- Comitês de bacias Hidrográficas;
- Órgãos do poder público federal, estadual e municipal, cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos;
- Agências de Água.

Ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos ficaram reservados as promoções, deliberações e arbitramento sobre os grandes temas da área, tais como: articulação de planejamento, alterações da legislação e da Política, instituição de Comitês de Bacias, o Plano Nacional de Recursos Hídricos, critérios gerais de outorga e cobrança, bem como diretrizes complementares para a implementação da Política e aplicação de seus instrumentos.

A Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente tem entre suas principais atribuições a incumbência de propor a Política de Recursos Hídricos, a elaboração, com o apoio da ANA, do Plano Nacional de Recursos Hídricos, o apoio aos Comitês de Bacia de Rios Federais e o estímulo à pesquisa e à capacitação, além de ser a Secretaria Executiva do CNRH.

À Agência Nacional de Águas cabe, entre outras atividades, a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, a supervisão, controle e avaliação das ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal sobre recursos hídricos, elaboração de estudos técnicos e propostas ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos bem como participação na elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Aos Comitês de Bacias cabe o papel de um verdadeiro “parlamento das águas” onde são discutidos, com a participação de usuários e da comunidade envolvida, todos os temas relativos à matéria bem como a elaboração de propostas e aprovação do Plano de Bacia, em seu âmbito.

As Agências de Água são responsáveis pela implementação das deliberações dos Comitês de Bacia Hidrográfica, estruturando-se, portanto, como órgão executivo. A criação de uma Agência de Água será autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, mediante a solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica e deve ter viabilidade econômica assegurada pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Este modelo estabelecido, também se rebate na organização institucional dos Estados da Federação com pequenas variantes de caráter específico e regional.

4.4.3. Regulamentações

Posteriormente à promulgação da Lei 9433, uma série de regulamentações foi expedida no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o que está tornando mais ágil a implementação do Sistema e os instrumentos da Política.

A seguir, é apresentado um resumo das Regulamentações mencionadas (**Quadro 7**).

Quadro 7 - Regulamentações sobre Recursos Hídricos

Decreto 2612 03 de junho de 1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)
Portaria Ministerial nº 407 (MMA) 23 de novembro de 1999	Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Portaria Ministerial nº 307 (MMA) 13 de Dezembro de 2000	Designa os membros titulares e suplentes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Resolução n.º 03 (CNRH) 10 de junho de 1999	Instituição de Grupo de Trabalho para elaboração de propostas de criação de Câmaras Técnicas Permanentes e Provisórias
Resolução n.º 04 (CNRH) 10 de junho de 1999	Instituição de Câmaras Técnicas do Plano Nacional de Recursos Hídricos e a Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais
Resolução n.º 05 (CNRH) 10 de abril de 2000	Dispõe sobre os critérios para a instituição, organização e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas
Resolução n.º 7 (CNRH) 21 de junho de 2000	Institui a Câmara Técnica Permanente de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras
Resolução n.º 8 (CNRH) 21 de junho de 2000	Institui a Câmara Técnica Permanente de Análise e Projetos
Resolução n.º 9 (CNRH) 21 de junho de 2000	Institui a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas
Resolução n.º 10 (CNRH) 21 de junho de 2000	Institui a Câmara técnica Permanente de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços
Resolução n.º 11 (CNRH) 21 de junho de 2000	Institui a Câmara técnica Permanente de Ciência e Tecnologia
Resolução n.º 12 (CNRH) 19 de julho de 2000	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes
Resolução n.º 13 (CNRH) 25 de setembro de 2000	Estabelece as diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos
Resolução n.º 14 (CNRH) 20 de outubro de 2000	Estabelece as diretrizes para o processo de indicação dos representantes dos Conselhos Estaduais, dos Usuários e das Organizações Cíveis de Recursos Hídricos
Resolução n.º 15 (CNRH) 11 de janeiro de 2001	Estabelece as diretrizes para o disciplinamento da gestão integrada de águas Subterrâneas
Resolução n.º 16 (CNRH) 8 de maio de 2001	Estabelece o conceito de outorga e as diretrizes gerais e procedimentos a serem adotados quando da solicitação e análise de solicitação da outorga de direito de uso de Recursos Hídricos
Resolução n.º 17 (CNRH) 29 de maio de 2001	Estabelece diretrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas
Resolução n.º 18 (CNRH) 20 de dezembro de 2001	Estabelece a possibilidade de prorrogação do mandato da Diretoria Provisória dos Comitês de Bacias Hidrográficas
Resolução Nº 19 (CNRH) 14 de março de 2002	Aprova o valor de cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Resolução Nº 20 (CNRH) 14 de março de 2002	Estabelece a composição das Câmaras Técnicas Permanentes e que terão mandato até julho de 2002
Resolução Nº 21 (CNRH) 14 de março de 2002	Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

O modelo instituído é, de um modo geral, também seguido nos Estados (Conselhos Estaduais, Comitês de Bacias, Agências), destinado ao gerenciamento dos recursos hídricos de domínio dos mesmos. No anexo IV apresenta-se um resumo do estágio atual em que se encontram as legislações estaduais e suas respectivas regulamentações bem como a indicação das instituições encarregadas da gestão dos recursos hídricos.

A solução para os conflitos pela água é uma gestão integrada e compartilhada de seu uso, controle e conservação. Essa gestão deve ser realizada com a participação de todos os setores envolvidos, tanto para a tomada de decisões como para sua implementação sob critérios científicos e respeito às necessidades de todos os cidadãos. Não mais pode existir o conceito de gestão de recursos hídricos a partir de um setor preponderante como foi no passado.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A Constituição Federal de 1988 modificou, em vários aspectos, o texto do *Código de Águas*, de 1934. Uma das mais importantes alterações feitas foi à extinção do domínio privado da água, previsto em alguns casos naquele diploma legal.

Aspectos de uso e conservação, atuais, da água subterrânea, tais como a licença e outorga de poço, o usuário-pagador e o poluidor-pagador, já eram previstos, (Art. 97 até 101), porém, nunca foram regulamentados.

Portanto, a partir da Carta Magna de 1988, todas as águas do Brasil passaram a ser do domínio público. Uma outra modificação que a Constituição Federal de 1988 introduziu, foi o estabelecimento de apenas dois domínios para os corpos d'água no Brasil:

- a) **O domínio da União, para os rios ou lagos que banhem mais de uma unidade federada, ou que sirvam de fronteira entre essas unidades, ou entre o território do Brasil e o de país vizinho ou destes provenham ou para o mesmo se estendiam;** e
- b) **O domínio dos estados, para as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, as decorrentes de obras da União.** Essa definição não desobriga, certamente, o processo como um todo, de tal forma que se deve considerar, inicialmente, a real indissociabilidade das águas no ciclo hidrológico.

Por sua vez, a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988, e alterou o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

É importante ressaltar que o texto desta lei proclama os princípios básicos praticados, atualmente, em quase todos os países que avançaram na gestão de recursos hídricos, tais como:

- a) A adoção da **bacia hidrográfica como unidade de planejamento**;
- b) **Usos múltiplos da água**, acabando com a tradicional assimetria de tratamento conferida pelo poder central ao setor hidrelétrico;
- c) Reconhecimento do **valor econômico da água**, fortemente indutor de seu uso racional e base para instituição da cobrança pela sua utilização;
- d) **Gestão descentralizada e participativa**, com destaque ao Comitê de Bacia, fórum político tripartite das águas formado por representantes da sociedade civil organizada, usuários e representantes dos governos federal, estaduais e municipais. Portanto, compete aos Comitês de Bacia estabelecer planos e normas, baseando-se em critérios de oportunidade e conveniência próprios, tais como os aspectos econômicos, financeiros, hidrológicos, geológicos e ambientais da outorga;
- e) **Finalmente, estabelece que, em situação de escassez a prioridade deve ser dada ao abastecimento humano e animal, e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.**

Finalmente, a Lei nº 9.984, 17 de julho de 2000, criou a Agência Nacional de Águas – ANA, para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. A formulação da política está a cargo do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, cuja secretaria é exercida pela Secretaria Nacional de Recursos Hídricos - SRH, do Ministério do Meio Ambiente - MMA.

Neste quadro, todavia, embora a Lei 9.433/97 fale de gestão integrada da bacia hidrográfica, as ações até agora implantadas têm contemplado, tão somente, as águas que fluem pelos rios e acumuladas nos açudes, pantanais e outros corpos d'água de superfície.

Falta, portanto, uma legislação que considere os aspectos específicos de ocorrência, usos e conservação das águas subterrâneas em cada uma das UGRHI - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos Integrado. Da mesma forma, falta uma legislação específica que estabeleça os princípios a serem observados para captação das águas de chuva e, sobretudo, de reuso das águas pluviais ou tratadas e injetadas no subsolo de cada uma das UGRHI, por exemplo.

Todavia, já é evidente que todas as bacias hidrográficas - unidades físicas de planejamento - não podem ser regidas por uma legislação única que, por natureza, não dá conta da complexidade de cada sistema em particular. Assim, cada bacia deverá aplicar as leis em conformidade com suas peculiaridades regionais, conforme determina a Lei 9433, contemplando as suas diferentes fontes possíveis de abastecimento d'água e as diferentes funções - produção, filtro, transporte, estocagem, regularização, controle da interface marinha, por exemplo - que poderão ser desempenhadas pelos aquíferos de cada bacia.

Por sua vez, foi incorporado ao vocabulário cotidiano do tomador de decisões, do legislador e do cidadão em geral, palavras antes distantes, como captação, uso e conservação da água superficial e subterrânea, qualidade ambiental, bacia hidrográfica, gestão sistêmica, oferta d'água pelo menor custo, uso cada vez mais eficiente da gota d'água disponível, lançamento de esgoto doméstico tratado nos rios e outros corpos d'água superficiais, reuso de água e privatização de serviços públicos de abastecimento. Além disso, a cobrança pelo uso da água - usuário/poluidor pagador - tende a ser vista como um instrumento de gestão, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade) e da demanda (usos), promovendo, em consequência, uma utilização - doméstica, industrial ou agrícola - cada vez mais eficiente da gota d'água disponível.

Entretanto, ao persistir a forma desordenada atual de extração da água subterrânea, o abastecimento de água potável, principalmente, torna-se cada vez mais crítico. Desta forma, o uso e proteção da água subterrânea deverão ser inseridos nas políticas de recursos hídricos, tanto no nível Federal quanto dos estados ou das bacias hidrográficas (Rebouças, 1999).

4.4.4. Normatização

A extração da água subterrânea para consumo humano, principalmente, encontra-se devidamente normatizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, tanto no nível do projeto quanto da construção de poços. Assim, o projeto do poço é objeto da Norma Técnica - NBR nº 12.212/92 que substitui a NB 588/77 e a norma técnica NBR nº 1.290/90 referente à sua construção (Rebouças, 1999).

A observação destas normas técnicas proporcionaria as condições mínimas esperadas de uma obra que deve atender critérios de engenharia geológica (construção), hidráulica (eficiência) e sanitária (proteção da qualidade da água produzida), principalmente. Desta forma, o projeto de captação de água subterrânea por meio de poço ou sistema de poços pressupõe o conhecimento da:

- NBR 12211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento;
- A vazão pretendida para o sistema;
- Estudo hidrogeológico contendo as informações básicas geofísicas e geológicas dos aquíferos, características hidráulicas e qualidade das águas; em áreas onde não haja conhecimento hidrogeológico suficiente, deve ser elaborado um relatório técnico preliminar com os dados disponíveis;
- Avaliação do risco do sistema;
- Estimativa do número de poços a constituir o sistema;
- Planta topográfica em escala adequada, com a localização e o cadastro das obras e dos poços existentes, e registro dos níveis de drenagem atual e piezométrico;
- Planta da bacia hidrográfica, em escala reduzida, com localização e cadastro dos poços existentes;
- Registro do nível máximo de cheias na área do sistema.

Assim, o poço ou os poços de um sistema de extração de água subterrânea deveria(m) ser projetado(s) e construído(s) com os equipamentos e métodos compatíveis com os condicionantes geológicos locais, ser revestido e receber filtros que garantam a obtenção da eficiência hidráulica adequada na produção da vazão do projeto e, finalmente, garantir a proteção sanitária indispensável à qualidade da água extraída.

4.4.5. Regulação

Assinala-se que diversos estados brasileiros possuem, atualmente, regulação específica sobre água subterrânea (Costa, 2001). Tem-se, efetivamente, o Distrito Federal (Lei nº 55/89); Goiás (Lei nº 13.583/00); Minas Gerais (Lei nº 13.771/00); Pará (Lei nº 6.105/98); Paraná (Portaria nº 05/96); Pernambuco (Lei nº 11.427/97 e Decreto Normativo nº 20.423/98) e São Paulo (Lei nº 6.134/88 e Decreto Normativo nº 32.955/91). Além disso, diversas Unidades da Federação estabeleceram normas e critérios específicos para requerimento de licença de perfuração e licença de operação de poço tubular profundo em áreas consideradas críticas, tais como Região Metropolitana de São Paulo, Vale do Paraíba do Sul, e Ribeirão Preto, no estado de São Paulo e a Região Metropolitana do Recife (ABAS, 2001). Ainda no Estado de São Paulo, foram definidos três perímetros de proteção que devem ser estabelecidos com base em estudos hidrogeológicos pertinentes (Iritani, 1998). O Estado de Pernambuco definiu setores na Região Metropolitana do Recife, onde, atualmente, é proibido perfurar poços (Costa, 2001).

4.5. Florestas

Os principais instrumentos legais que regulamentam a questão florestal e ambiental no país são: o Código Florestal (Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965), a Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5197, de 03 de janeiro de 1967), a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981), e um conjunto de Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e Portarias Normativas e Ordens de Serviço do Ministério do Meio Ambiente e do IBAMA. E os princípios gerais relativos à proteção do meio ambiente encontram-se consolidados no Capítulo VI do artigo nº 225 da Constituição Federal, promulgada em 5 de outubro de 1988. Esses instrumentos são complementados pelas legislações específicas dos Estados, que têm competência constitucional para legislar em caráter complementar e até em caráter concorrente à União (caso não exista norma geral).

4.5.1. Código Florestal

Em julho de 1996 a Presidência da República editou medida provisória (MP) alterando e acrescentando artigos à Lei nº 4.771/65, o Código Florestal, com o objetivo de aumentar a proteção das florestas localizadas em propriedades rurais na Amazônia Legal. Segundo a Medida Provisória em vigor o percentual de reserva legal varia de acordo com

as regiões do país: 20%, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste; 35% nas áreas de Cerrado e 80% nas áreas de floresta da Amazônia. Junto com as áreas de preservação permanente (APPs), a reserva legal cumpre importantes funções ecológicas, relacionadas não só à proteção da biodiversidade como também ao bem-estar das populações humanas - manutenção do microclima, prevenção de pragas, proteção de solos e dos recursos hídricos. Para convertê-la em lei, o Congresso Nacional constituiu uma comissão parlamentar mista, com oito deputados e oito senadores.



A proposta apresentada pela comissão mista apresenta um texto promovendo mudanças profundas na MP editada pelo governo federal. Além de propor drástica diminuição nos percentuais a serem protegidos por lei em cada propriedade rural, a proposta anistia proprietários rurais que não haviam cumprido a lei nos anos anteriores, abre a possibilidade para o plantio de florestas exóticas (eucaliptos e pinus, especialmente) sobre áreas de florestas nativas, institui facilidades para desmatar reservas legais e áreas de preservação permanente, entre outros problemas. Se aprovada, a proposta transforma uma lei de proteção ambiental em uma lei de estímulo à expansão do setor agropecuário. A MP permanece sendo reeditada até que a proposta de lei seja aprovada na Comissão mista e no Congresso Nacional e, em seguida, sancionada pelo Presidente da República.

A Lei Agrícola (8171/91) estabelece a obrigatoriedade da recomposição das áreas de Reserva Legal, cujo percentual tenha ultrapassado os limites estabelecidos pelo Código Florestal, para cada região. Em alguns estados (Paraná e Goiás, principalmente) o Ministério Público tem acionado os proprietários rurais para recompor a Reserva Legal, na razão de 1/30 avos ao ano, conforme preceitua a Lei.

A Lei 9.393/96 do Imposto Territorial Rural (ITR) isenta do pagamento desse imposto áreas de propriedades com cobertura florestal, e concede redução de alíquotas para áreas com planos de manejo florestal, estimulando assim os proprietários a manter e conservar as florestas.

Ainda no campo da legislação é importante ressaltar que os estados estão editando as suas leis florestais. Até o presente, 12 estados já as editaram: Minas Gerais (1991), Rio Grande do Sul (1992), Bahia (1994), Paraíba (1994), Pernambuco (1995), Rio Grande do Norte (1995), Ceará (1995), Goiás (1995), Paraná (1995), Alagoas (1996), Santa Catarina (1997) e Acre (2001). Mas mesmo dispondo de leis florestais, a maioria desses estados ainda não se estruturou adequadamente para cumprir suas funções e responsabilidades na área florestal - salvo Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás e Acre que já dispõem de instituições específicas para a gestão dos recursos florestais.

Apesar de a legislação exigir o manejo florestal para as florestas amazônicas desde 1965, a prática do manejo na região é recente. Os primeiros planos de manejo foram protocolados no Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF, antecessor do IBAMA) em 1987. Dez anos depois o IBAMA computava 2.808 planos de manejo protocolados nos nove estados da Amazônia. Uma primeira triagem revelou que a maioria desses planos era apenas documental e não existia em campo.

O IBAMA fez um esforço grande de triagem de todos os planos de manejo da Amazônia, e, já no primeiro diagnóstico concluído em 1997, cancelou cerca da metade do total de planos até então protocolados e suspendeu mais 30% para averiguação posterior em campo. O trabalho continuou desde então, e a partir de 1999 o órgão vem realizando sistematicamente, por amostragem, vistorias de campo nos planos de manejo em toda a Amazônia.

Em 2001, foram contratados 85 engenheiros florestais, em caráter temporário, para realizar trabalhos de vistorias dos Planos de Manejo na Amazônia. O relatório está em fase de conclusão, mas os extraídos do relatório de 2000 apresentados na **Figura 1** e **Tabela 1** retratam a situação do manejo na região.

Figura 1 - Situação da área sob Plano de Manejo de Florestas Simplificado (PMFS) na Amazônia após vistoria (em hectares)

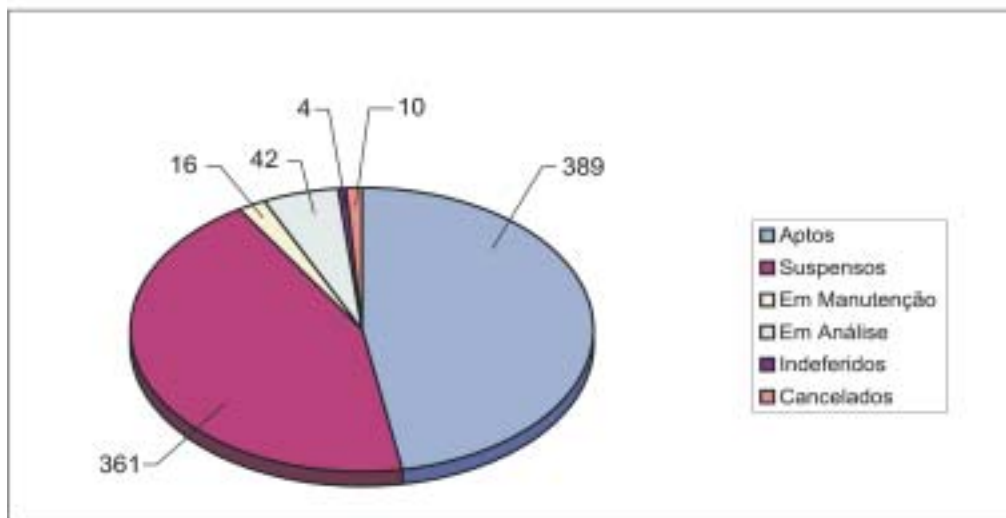


Tabela 1 - Situação da área sob Plano de Manejo de Florestas Simplificado (PMFS) na Amazônia após vistoria (em hectares)

UF	Aptos	Suspensos	Em Manutenção	Em Análise	Indeferidos	Cancelados	Total
Ha	184.861	187.262	8.551	14.760	4.431	3.470	403.335
Volume (m³)	4.134.519	3.666.499	289.815	110.044	91.697	23.248	8.315.822

Fonte: IBAMA/DIREF

Paralelamente ao esforço empreendido nas vistorias, o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA vêm procedendo, desde 1998, a ampla revisão da legislação sobre manejo florestal, visando simplificar os procedimentos, reduzir a burocracia e facilitar a vida do proprietário de terra que pretenda fazer manejo. Além disso, o órgão tem buscado trabalhar em parceria com os órgãos ambientais estaduais, de modo a dar agilidade nas vistorias e tramitação de processos, visando também a facilitar a vida do usuário.

Embora a história demonstre que a atividade florestal na Amazônia teve ao longo de quatro séculos a participação direta da população, o manejo florestal demorou a chegar até ela. A exploração das drogas do sertão contou com a participação dos indígenas e dos caboclos. O extrativismo do cacau teve a participação indígena, mobilizada pelos jesuítas. A borracha teve também os indígenas, no começo, depois ribeirinhos, seringueiros brabo e manso. Índios e caboclos coletaram guaraná. Caboclos e seringueiros participaram da coleta de castanha.

Mas as razões para que o manejo florestal tenha demorado a chegar às comunidades não podem ser atribuídas apenas à área de pesquisa, aos pesquisadores e às instituições responsáveis pelas respostas pertinentes. Durante mais de uma década permeou forte dúvida no seio das organizações sociais comunitárias sobre o risco de se estimular o manejo, sobretudo o madeireiro, em escala comunitária. Nos órgãos ambientais, responsáveis pela elaboração das normas e pelo cumprimento delas, havia resistências quanto à implementação do manejo florestal de forma associativa ou comunitária. E os primeiros planos de manejo comunitário da Amazônia, protocolados nos órgãos ambientais, no segundo lustro da década de 1990, enfrentaram muitas dificuldades e muita burocracia até serem aprovados. Embora todas as resistências não tenham ainda sido removidas, houve grandes avanços nos últimos cinco anos. Orga-

nizações não governamentais e o Programa PPG7 passaram a financiar projetos de manejo florestal comunitário. Os pesquisadores começaram a se envolver mais diretamente com a questão, principalmente as Universidades (que possuem cursos de Engenharia Florestal) e a EMBRAPA, através das suas unidades de pesquisa de Rio Branco/AC, e de Belém/PA. Os órgãos ambientais se tornaram mais permeáveis à questão, principalmente o IBAMA. A legislação se abriu. Uma Instrução normativa específica para manejo florestal comunitário foi editada pela primeira vez no final de 1998. Para que isso pudesse acontecer, um decreto teve que ser modificado, o Decreto 1282, de 1994. A revisão deste Decreto permitiu também simplificar as normas do manejo para pequenos e médios proprietários de terras florestais, com a edição de uma norma específica do IBAMA intitulada Manejo Simplificado.

Nos anos recentes, sobretudo a partir da segunda metade dos anos de 1990, esforços governamentais têm sido empreendidos no sentido de viabilizar técnica e economicamente o manejo de algumas das Florestas Nacionais da Amazônia, esbarrando sempre em dificuldades de natureza legal. Não obstante, tem-se evidenciado uma tendência crescente de consolidação e fortalecimento de um sistema de florestas públicas voltadas para a produção - envolvendo a União, os estados e até mesmo os municípios. Esses esforços, aliados a essa tendência evidenciaram a necessidade de um instrumento legal que regule os contratos para acesso de agentes privados aos recursos de florestas públicas. Complementando essas ações, o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA vêm se empenhando para ampliar a área de Florestas Nacionais, que, no presente, atinge 16,6 milhões de hectares (**Tabela 2**).

Nesse contexto, o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA vêm realizando, desde 1997, um conjunto de estudos e empreendendo ações no âmbito das florestas públicas,

Tabela 2 - Florestas Nacionais e Reservas Extrativistas do Brasil 2002

Região	N.º de flonas	Área total flonas (ha)	N.º de res. Extr.	Área total res. Extr. (ha)
Sul	9	15.022,36	—	—
Sudeste	8	13.721,70	—	—
Centro-Oeste	2	9.812,83	—	—
Nordeste	6	62.601,54	—	—
Norte	35	16.444.949,99	—	8.034.175,00
Brasil	60	16.546.108,42	36	8.034.175,00

Fonte: IBAMA/DIREF-CNPT

envolvendo questões ligadas à economia, ao manejo e à exploração – em particular das Florestas Nacionais – além daquelas relacionadas a aspectos legais do acesso privado aos recursos naturais dessas florestas. No presente, o MMA e o IBAMA estão concluindo um ciclo de seminários, nas cinco regiões brasileiras, para discutir uma proposta de regulamentação para as concessões florestais. Concluídas as consultas, será dado o formato legal mais apropriado à proposta, para os devidos encaminhamentos formais.

Em abril de 2000 foi lançado oficialmente o Programa Nacional de Florestas, que faz parte do elenco de programas prioritários do Governo Federal. O PNF permitiu a garantia de orçamento para a área florestal, junto ao Ministério do Orçamento e Gestão, no âmbito do PPA (Programação Orçamentária Plurianual). O PNF está formatado para desenvolver ações e oferecer respostas nas áreas de reflorestamento, como suporte à ampliação da base de florestas plantadas; recuperação de áreas degradadas; ampliação das áreas de unidades de conservação e uso dos recursos madeiros das florestas nacionais; e monitoramento e controle da cobertura florestal.

Box 5 - Arco do Desflorestamento

O Centro de sensoriamento remoto do IBAMA monitora na região amazônica, principalmente no Arco do Desflorestamento, composto pelos estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso (norte), Para (sul), Tocantins, Maranhão (oeste) e Amazonas (sul), as áreas de desmatamento, em períodos distintos. O banco de dados periodicamente atualizado, com as coordenadas geográficas de cada desmatamento levantado, bem como sua área em hectares, está sendo formado pela comparação de imagens de uma determinada área obtidas através do satélite Landsat-TM, em anos consecutivos. Este monitoramento permite que os fiscais atuem diretamente nas áreas desmatadas aumentando a eficiência da ação de fiscalização, da aplicação de penalidades e da avaliação da extensão real das áreas desmatadas. As informações com as imagens das áreas desmatadas por estado da federação, município, classe de tamanho, coordenadas geográficas geo-referenciadas e estatísticas estão disponíveis na página <http://www2.ibama.gov.br/desmata/index.htm>

4.5.2. Programa Nacional de Florestas

O Programa Nacional de Florestas foi criado pelo Decreto 3.420, de 20 de abril de 2000, e tem a missão de promover o desenvolvimento florestal sustentável, conciliando a exploração com a proteção dos ecossistemas, bem como compatibilizar a política florestal com as demais políticas públicas do governo (Leitão *et al* 2002). O programa tem entre os seus objetivos fomentar o reflorestamento, recuperar áreas de preservação permanente, reprimir desmatamentos ilegais e a extração predatória de produtos florestais, e prevenir incêndios florestais. Tais atividades contribuem significativamente para a conservação *in situ*. O programa, no entanto, ainda está engatinhando.

No âmbito da cooperação internacional o Brasil mantém vários acordos com vistas à proteção das florestas, particularmente da floresta tropical amazônica e atlântica. Dentre esses acordos, os mais relevantes são o Tratado de Cooperação Amazônica (TCA), o Acordo - Objetivos 2000, da Organização Internacional de Madeiras Tropicais (OIMT) e o Programa Piloto de Proteção às Florestas Tropicais (PPG7). Relativamente ao TCA, o Brasil tem traçado estratégias, e empreendido ações conjuntas com os demais países signatários do Tratado, com vistas ao monitoramento e controle do uso das florestas, acompanhamento da circulação



* As imagens acima apresentam o monitoramento no Município de São Feliz do Xingú - PA entre 2000 e 2001. As áreas em rosa evidenciam a evolução do desmatamento.

de madeira e produtos florestais nas zonas de fronteira, e ao monitoramento do comércio de madeiras tropicais, além de intercâmbios nas áreas técnicas e científicas.

Relativamente ao PPG7 várias ações já vêm sendo empreendidas na Amazônia e na Mata Atlântica, podendo-se destacar o Pró-Manejo, que apóia o manejo de áreas promissoras, manejo comunitário, manejo em reservas extrativistas e a ampliação de áreas de unidades de conservação. Cabe ainda destacar os Projetos demonstrativos (PD-A), os Projetos Demonstrativos em terras indígenas (PD-I), Projetos de proteção e demarcação de terras indígenas (PPTAL), corredores ecológicos, políticas de recursos naturais, controle e monitoramento ao desmatamento e incêndios florestais, bem como apoio aos centros de pesquisas estabelecidos na Amazônia.

No âmbito privado, várias empresas comprometidas com o uso sustentável das suas florestas, e com a valorização dos seus produtos vêm buscando certificar suas áreas. A área total certificada no Brasil atinge 1.152.243 hectares, assim distribuídos: Amazônia - 353.313 ha; Floresta Atlântica - 20.000 ha; Florestas plantadas - 778.930 ha (FSC, 2002; WWF, 2002).

Como estratégia complementar ao manejo e proteção das florestas tropicais, o Brasil preparou e submeteu à Organização Internacional de Madeiras Tropicais (OIMT), projeto para inventário da área de ocorrência do mogno (aproximadamente 1,5 milhões de km²), o qual se encontra em fase de negociação junto àquela instituição.

4.5.3. Desafios das florestas

Consideradas as características florestais do Brasil, bem como as formas de uso desse recurso e as políticas setoriais propostas e em execução no país, apresentam-se as seguintes considerações:

- a) Os dados do último levantamento mundial da FAO (FAO, 2000; FAO, 2001) revelam que no final do século XX a área média de floresta no mundo era de 0,6 ha *per capita*. Os dados do Brasil, comparados com esta média revelam que a área de floresta por habitante é superior nas regiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste (respectivamente 31,7; 9,0 e 1,5 ha/habitante); e, abaixo dela nas regiões Sul e Sudeste, com 0,35 e 0,30 ha/habitante respectivamente. Esses números indicam que as ações de política deverão concentrar-se nessas últimas regiões no que concerne à recuperação
- b) A taxa média de desflorestamento na Amazônia Legal no período 1997/2000 foi de mais de 1,8 milhões de hectares por ano, representando um volume estimado de biomassa de 774 milhões de m³, dos quais 54 milhões de m³ são potencialmente comercializáveis e 720 milhões não comercializáveis (considerando-se 400 m³/ha de volume não comercializável mais 30 m³/ha de volume comercializável, pelos padrões médios atuais). O *vis a vis* com o volume de 300 milhões de m³ de madeira anualmente utilizados pelos segmentos produtivos, e que são responsáveis pela geração de um valor de produção de mais de US\$ 27 bilhões anuais, vem mostrar a inexistência de políticas que permitam a apropriação e a adequada resposta econômica, social e até ambiental desse volume não utilizado (474 milhões de m³). A viabilização do uso de apenas 50% desse volume originado das áreas de desmatamento (ação antrópica para uso alternativo do solo) poderia contribuir para a dinamização da economia dos estados da Amazônia e ao mesmo tempo propiciar uma significativa diminuição dos custos das ações de fiscalização e de recuperação ambientais nesses estados.
- c) Do volume total de madeira (300 milhões de m³) utilizado pelo setor produtivo florestal, 44% destina-se a fins energéticos variados (consumo doméstico e secagem de grãos principalmente); os 56% restantes são utilizados pelas empresas na produção de celulose e papel, madeira - mecanicamente processada - e setor siderúrgico. Especial referência deve ser feita ao segmento de papel e celulose que não utiliza madeira de florestas nativas no processo de produção.
- d) O volume de madeira originado dos planos de manejo florestal aptos (aprovados pelo IBAMA) representa cerca de 13% do volume produzido anualmente na Amazônia. Isso aponta, de um lado, para a necessidade da ampliação e do fortalecimento de políticas que estimulem a atividade de manejo florestal, e de outro, para o aprimoramento dos instrumentos de monitoramento e controle das áreas de conversão, bem como para a ampliação das áreas das unidades de conservação de uso sustentável (florestas públicas). Como fato importante, mantidos os atuais índi-

ces de crescimento do setor produtivo de base florestal, seriam necessários em torno de 50 milhões de hectares de florestas públicas para perpetuar essa produção.

- e) Não obstante ter havido um incremento no aproveitamento de matéria-prima originada de florestas nativas, as restrições ambientais de um lado e as novas tecnologias de outro, apontam para a reversão dessa tendência no curto prazo, com a consequente ampliação das áreas de plantações. Esse fato contribuirá, não somente para a redução da pressão sobre as florestas nativas por parte dos diversos segmentos produtivos, como ampliará a recuperação das áreas degradadas pelo uso alternativo do solo.
- f) Destaque também deve ser dado às ações das Organizações não Governamentais – ONGs, na busca da ampliação das áreas de Unidades de Conservação - UCs, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/00), nos principais biomas e especialmente na Amazônia e Mata Atlântica. Essas ações têm encontrado ressonância, não só na sociedade civil organizada, como no próprio governo e os resultados contribuirão

para a melhoria da posição do Brasil no que se refere ao volume de áreas protegidas, à qualidade ambiental, e fundamentalmente à conservação da biodiversidade. Resultado importante é o alcançado, graças ao esforço das ONGs, nos últimos anos na recuperação das áreas degradadas da Mata Atlântica que apontam para uma tendência de reversão do processo de alteração da cobertura florestal desse bioma.

4.5.4. Recomposição de vegetação nativa

Na década de 1970, a expansão das florestas comerciais de espécies exóticas no Brasil promoveu um enorme avanço nas ciências florestais, gerando grupos de pesquisa de alto nível. A partir da década de 1980, um crescente interesse destes grupos por árvores nativas consolidou rapidamente a tecnologia para propagação e plantio de algumas centenas de espécies vegetais brasileiras. Apesar deste número ser pequeno em relação ao total de espécies que ocorrem no país, o Brasil tem hoje conhecimento e autonomia tecnológica para realizar plantios para recomposição da vegetação nativa, principalmente no bioma da Mata Atlântica (Kageyama *et al.*, 1992; Conselho Nacional da

Box 6 - Recomposição de vegetação

A Companhia Energética de São Paulo - CESP realiza plantios de maciços florestais heterogêneos desde 1972, em suas áreas de antigos canchais de obras, e no entorno e ilhas dos reservatórios de suas usinas hidrelétricas. Os primeiros plantios tinham ênfase na recomposição paisagística e na proteção contra erosão, e usavam principalmente espécies exóticas de valor estético ou econômico. Os conceitos de diversificação de es-

pécies, recomposição da flora (e fauna) nativa original, e de grupos funcionais ecológicos foram gradativamente incorporados, à medida que se estreitava a colaboração com instituições de pesquisa florestal. Em 1988 iniciou-se um convênio de cooperação com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, para o desenvolvimento de tecnologias de implantação de florestas mistas para proteção, baseadas no conhecimento sobre as espé-

cies de árvores nativas e a ecologia das florestas tropicais. Os plantios resultantes, além de serem ecologicamente mais similares às florestas naturais, reduziram em 63% os custos de produção, que são, no momento, de US\$ 1.500,00 por hectare. A CESP acumula hoje uma das maiores áreas de recomposição de vegetação nativa do Brasil, cerca de 10.000 hectares, ou 25% da área em suas propriedades que é passível de recomposição.

Fontes: Silva L.O. 1992. Recomposição de matas nativas empreendidas pela CESP - Evolução do programa e concepções norteadoras. Revista do Instituto Florestal 4: 1054-1060; Noffs P.S. Galli L.F. & Gonçalves J.C. 1996. Recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica - Uma experiência da CESP. (Série Cadernos da Biosfera da Mata Atlântica, nº 3) Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo; "Revegetação em Áreas de Preservação Permanente no Entorno dos Reservatórios Hidrelétricos e de seus Tributários" página 11 do Boletim Informativo do IPEF de agosto de 1997.

Reserva da Biosfera, 1997; Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 2000).

Há, todavia, lacunas importantes de conhecimento, principalmente sobre recomposição nos outros biomas, produção, armazenamento e germinação de sementes de espécies nativas; ecologia florestal, identificação de espécies mais aptas a diferentes modelos de recuperação, técnicas de extensão comunitária para as populações envolvidas, e monitoramento dos projetos de recomposição (Kageyama *et al.*, 1992; Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, 1997; Rodrigues e Leitão Filho, 2000; Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo 2000, Rezende *et al.* 2001; Ima Vieira com. pess.). Além da falta de conhecimento, a produção de sementes e de mudas de espécies nativas ainda é restrita, tanto em número de unidades, quanto em variedade de espécies (Kageyama *et al.* 1992, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera, 1997; Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 2000; Danilo Sette de Almeida, Henry Martos e Vanilde Zanette, com. Pess.).

Apesar dos avanços técnicos, a área efetivamente recuperada no Brasil é extremamente pequena. Não há estatísticas disponíveis, mas na Mata Atlântica a área total de programas de recomposição, com espécies nativas, não deve chegar a 20.000 hectares (Paulo Kageyama, com. pess.), uma fração insignificante dos 92,5 milhões de hectares já devastados neste bioma. Projetos de recomposição de áreas grandes (100 ha ou mais) são raríssimos ou inexistentes nos demais biomas, principalmente os não-florestais (Paulo Kageyama & Bruno Walter com. pess.). O maior programa em andamento está na área de Mata Atlântica, e totaliza hoje 10.000 hectares plantados, após 30 anos de atividade. Sua história representa bem a evolução de tecnologias e concepções na recuperação de áreas degradadas no Brasil. Iniciado com o plantio empírico de espécies de valor econômico - exóticas e nativas, hoje realiza a recomposição de vegetação nativa, baseada no conhecimento científico de ecologia de florestas naturais.

A causa principal de ser pequena a área revegetada no Brasil é o custo dessa ação, que pode chegar a US\$ 4.000,00 por hectare. Já existem modelos de recomposição na Mata Atlântica com custo de implantação de US\$ 1.500,00 por hectare (IPEF, 1997), mas este é ainda um investimento elevadíssimo para a maioria dos proprietários de terra no Brasil, se considerarmos que o custo de produção de milho, por exemplo, é de cerca de US\$ 450,00 por hectare. Um estudo no Cerrado estimou que o custo total de recuperação das matas de galeria chega a 9% da renda anual das propriedades, um investimento inviável para a maioria dos proprietários, especialmente em uma atividade cujos benefícios não são imediatos (Santos *et al.*, 2001). Ainda assim, os benefícios ecológicos trazidos pela vegetação incluem gan-

hos econômicos, que deveriam ser abatidos do custo da recomposição. Um dos melhores exemplos de “serviços ambientais” que já são bem reconhecidos pela sociedade é a manutenção da qualidade da água pelas matas ciliares e de galeria.

Ações significativas de recuperação e recomposição são escassas também porque a legislação a respeito é muito recente. As leis ambientais brasileiras têm uma tradição restritiva e punitiva, e apenas a partir da década de 1980 surgiram leis e normas que fazem referência à reparação de danos ambientais. A regulamentação destes instrumentos legais ainda não foi concluída, e sua aplicação é extremamente deficiente (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2000).

De uma maneira geral, os grandes programas de manejo e recuperação no Brasil ainda têm uma abrangência muito restrita. A principal razão é a escassez de recursos humanos e materiais, tanto para gerar o conhecimento necessário, quanto para executar as ações de manejo. Além da necessidade de mais investimento, são prioridades a consolidação dos instrumentos legais e sua aplicação; uso mais racional dos recursos já disponíveis, e maior cooperação entre especialistas e gestores.

4.6. Atmosfera

No Brasil o problema das emissões e a questão da poluição atmosférica, principalmente nas grandes cidades, são bastante sérios. Esses problemas são gerados por fontes móveis (veículos) e fontes fixas (indústrias e transformação da energia).

O setor de transportes contribui de forma significativa para a emissão de poluentes atmosféricos no País. Além disso, principalmente nas regiões metropolitanas, o problema tem crescido bastante. Alguns dos principais motivos são:

- A elevada participação do transporte rodoviário, tanto para o transporte de cargas quanto para o transporte de passageiros;
- O pouco estímulo para a utilização de transportes coletivos;
- O arrefecimento da utilização de veículos movidos a álcool, e
- O crescimento da frota de veículos.

Em relação às fontes fixas, o principal problema decorre da queima de combustíveis fósseis nas indústrias, resultando, entre outros, na emissão de material particulado e de CO₂.

Com relação às emissões de poluentes atmosféricos oriundos dos processos de conversão de energia, a resolução 08/90 do CONAMA, citada posteriormente, estabelece padrões de emissão. Apesar do número relativamente reduzido de usinas, os problemas resultantes dessa atividade não são desprezíveis, principalmente nas regiões Norte e Sul. No Norte do País predominam as termoeletricas a óleo Diesel e outros óleos combustíveis, enquanto que no Sul se concentram as termoeletricas a carvão.

Além disso, cabe observar uma tendência de aumento da participação da geração termoeletrica a partir da queima de combustíveis fósseis, notadamente a gás natural. Isto ocorre não apenas em função do crescimento do uso da energia no País, mas também em decorrência de alterações na matriz energética nacional. Isso contribui principalmente para o agravamento de problemas como o efeito estufa.

As principais ações, desenvolvidas no País para minimizar os problemas anteriormente citados, são apresentadas nos itens a seguir.

4.6.1. O Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL)

Embora o objetivo principal não fosse a redução das emissões de poluentes atmosféricos, o Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL) foi uma das primeiras iniciativas do País contra o problema da poluição atmosférica. Lançado em 1975, o PROALCOOL é o maior programa de aplicação comercial de biomassa para produção e uso de energia do mundo. Seu sucesso demonstra a viabilidade técnica da ampla produção de álcool de cana-de-açúcar e do seu uso como combustível em automóveis. Desde 1979, 5,4 milhões de carros a álcool foram produzidos no

Brasil. Em 1998, esses carros consumiam 7,6 Gl (bilhões de litros) de álcool por ano e 5,3 Gl do combustível eram utilizados para a produção de gasool (mistura de 22% de álcool com 78% de gasolina) para o resto dos carros no País.

Com a redução significativa dos preços do petróleo nos anos oitenta, o papel principal do PROALCOOL passou a ser na contribuição para a redução da poluição do ar nas grandes cidades e do efeito estufa.

Em 1999, o custo de produção do álcool ainda era mais alto que os dos derivados de petróleo, sendo esse petróleo importado a um preço de quase US\$20 por barril; aproximadamente igual à metade de seu preço internacional em 1980, quando a segunda fase do PROALCOOL foi lançada. Isso mostra a razão principal das dificuldades financeiras enfrentadas pelo programa atualmente. Os resultados de anos recentes mostram que a viabilização da produção, mesmo na região de São Paulo, onde destilarias são muito eficientes, exige que o preço do petróleo seja de pelo menos US\$30 por barril para que o álcool seja uma alternativa economicamente efetiva (LA ROVERE, 2000).

Ao longo prazo, as possibilidades de viabilização econômica do PROALCOOL são muito melhores, considerando o duplo impacto de possíveis aumentos de preço do petróleo e de potenciais ganhos de produtividade na produção do álcool e de seus subprodutos (especialmente pela introdução de inovações tecnológicas de fermentação e o uso de bagaço para geração de energia excedente, a ser injetada na rede nacional). Isto é especialmente verdade considerando-se os impactos macroeconômicos do PROALCOOL. Além de ter evitado uma fuga de divisas da ordem de US\$18 bilhões de 1978 a 1990, em dólares de 1990, o programa foi responsável pela criação de 720.000 empregos diretos e mais de 200.000 empregos indiretos em áreas rurais (LA ROVERE, 2000). Isto em um país onde o êxodo rural para as cidades grandes é a causa de rompimentos sociais e ambientais sérios.

As emissões de gases de efeito estufa evitadas pelo álcool de cana-de-açúcar e pelo bagaço – no Brasil, foram bem avaliadas por MACEDO (1997). O carbono liberado na atmosfera quando são consumidos bagaço e álcool para combustível é compensado por uma quantidade equivalente de carbono absorvida pela cana-de-açúcar durante seu crescimento. Resultados resumidos de MACEDO (1992) são apresentados na Tabela 3, a seguir, usando 1990-91 como período base.

Tabela 3 - Brasil: emissões líquidas de CO₂ oriundas da produção e uso de cana-de-açúcar – 1990-91

	MtCO ₂ /ano
Substituição de Gasolina por álcool	- 27,17
Substituição de óleo combustível por bagaço em Outras Indústrias	- 11,88
Utilização de Combustível fóssil em Indústria de cana-de-açúcar	+ 4,40
Contribuição líquida (Uptake)	- 34,65

Fonte: MACEDO – 1992.

Este total de 34,65 MtCO₂, durante o ano 1990-91, corresponde a 17% das emissões totais de carbono devido ao consumo de energia no Brasil em 1990. Considerando somente a substituição de gasolina, o uso do álcool evitou a liberação na atmosfera de uma média de 21,49 MtCO₂ por ano de 1980 a 1990. Hoje, no entanto, a sobrevivência do PROÁLCOOL depende muito de um fluxo adequado de investimentos estrangeiros, considerando seus benefícios ambientais globais.

4.6.2. Programa de Controle das Emissões de Veículos Automotores (PROCONVE)

As ações no País objetivando especificamente a redução das emissões provenientes de veículos automotores datam de 1976. Neste ano, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), através da Resolução 507, estabeleceu o controle das emissões de gases e vapores do cárter. No ano seguinte, por meio da Resolução 510, também do CONTRAN, foram definidos parâmetros para o controle da fumaça emitida por veículos Diesel. Após alguns anos, nos quais foram criadas as condições adequadas para efetivas ações visando monitorar e controlar as emissões resultantes de veículos automotores, o que incluiu a construção de laboratórios e a elaboração de normas técnicas, em 1986 foi criado o Programa de Controle das Emissões de Veículos Automotores (PROCONVE).

O PROCONVE foi criado através da Resolução CONAMA Nº 18, de 06 de junho de 1986. Em 1993, por meio da Lei 8723 de 29 de outubro de 1993, sua base legal foi reforçada. A coordenação nacional do Programa ficou a cargo do IBAMA, com o apoio técnico da CETESB. Ao longo do tempo, o Programa sofreu uma série de atualizações, assim como houve uma ampliação de seu escopo.

O PROCONVE foi desenvolvido tendo como referência experiências internacionais na área. O Programa, desde sua criação, passou a estabelecer prazos e padrões legais de emissão admissíveis para as diferentes categorias de veículos e motores, nacionais e importados. O Programa estabeleceu a certificação para protótipos e para veículos

da produção, e a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos. O Programa também estabeleceu a punição de recolhimento e reparo para os veículos porventura encontrados em desconformidade com a produção ou o projeto¹ e, por fim, determinou a proibição da comercialização de modelos de veículos não homologados segundo seus critérios.

É importante salientar que o PROCONVE constitui-se em um dos instrumentos mais efetivos para o controle da poluição atmosférica oriunda de fontes móveis no Brasil, podendo ser considerado como um dos mais bem sucedidos do mundo.

Os fabricantes de veículos vêm cumprindo as exigências determinadas pelo Programa e, desde seu início até 1999, a redução média obtida na emissão de gases de escape dos veículos leves de passageiros na RMSP foi da ordem de 15,8% para CO, 15,2% para HC e 21,4% para NOx. Entretanto, as maiores reduções de emissões ainda estão por vir devido ao sucateamento dos veículos mais antigos (pré-PROCONVE), podendo as reduções de emissões atingir em 2010, 51,2% para CO, 45,3% para HC e 46,3% para NOx² (dados referentes à Região Metropolitana de São Paulo (avaliação do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, 2002 – disponível em www.lima.coppe.ufrj.br/proconve). Considerou-se que ocorrerá um avanço tecnológico nos veículos leves independente do Programa).



¹A identificação dos veículos em desconformidade com a produção ou com o projeto é possível através dos programas de inspeção e manutenção veicular. Estes programas, a serem realizados em âmbito estadual, mas oriundos de ações do PROCONVE, permitem evitar a circulação de veículos usados que não apresentem os sistemas de controle de emissões originalmente instalados e com níveis de emissão excessivos. Assim, representariam uma importante iniciativa para controlar as emissões de veículos usados. Atualmente somente o Estado do Rio de Janeiro possui um programa deste tipo (detalhes do programa do Rio de Janeiro podem ser vistos no estudo Programa de Inspeção e Manutenção dos Veículos em Uso no Rio de Janeiro disponível em www.lima.coppe.ufrj.br/proconve)

²Essas reduções se referem à Região Metropolitana de São Paulo (Avaliação do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, 2002 – disponível em www.lima.coppe.ufrj.br/proconve). Considerou-se que ocorreria um avanço tecnológico nos veículos leves, independente do Programa.

Vale destacar que o PROCONVE também contribuiu para o desenvolvimento tecnológico do setor automotivo no País. Além da utilização de novas tecnologias nos automóveis, objetivando cumprir as metas estabelecidas, as montadoras tiveram que se aparelhar para o desenvolvimento de novos modelos. Além disso, as refinarias brasileiras precisaram ajustar os combustíveis oferecidos ao mercado às especificações adotadas. A redução do teor de enxofre do óleo Diesel e a criação de um “diesel metropolitano” para uso pelos ônibus urbanos das grandes cidades, a redução do teor de enxofre e a eliminação total do chumbo tetraetila da gasolina, por exemplo, foram contribuições importantes para a redução das emissões veiculares.



4.6.3. Conservação de energia: as ações do PROCEL

O PROCEL (Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica) foi criado em dezembro de 1985 para reduzir o desperdício de energia elétrica pelos lados da demanda e da oferta. A ELETROBRÁS serve como secretaria executiva do PROCEL, e é encarregada de coordenar os esforços de órgãos governamentais, indústrias, consumidores, fabricantes, institutos de pesquisa e outros agentes no sistema de energia elétrica.

No começo, o PROCEL sofreu com as insuficientes alocações de verbas. Depois de 1994, os fundos foram aumentados substancialmente graças ao uso da Reserva Global de Reversão (RGR), um fundo importante administrado pelo setor de energia. Desde então, o PROCEL alcançou resultados significativos, inclusive o apoio para ações variadas no campo de conservação de energia no País, como mostrado na **Tabela 4**, a seguir.

Conforme citado, as medidas de conservação de energia do PROCEL são orientadas pelos lados da demanda e da oferta. Projetos pelo lado da demanda estão relacionados ao uso da energia por consumidores finais. Quando a eletricidade é consumida por equipamentos elétricos como eletrodomésticos, o PROCEL concentra forças no sentido de melhorar a eficiência elétrica destes dispositivos. Entre as iniciativas de PROCEL nesta área podem ser incluídos:

Tabela 4 - Resultados anuais alcançados pelo PROCEL – 1986-1997

	1986-94	1995	1996	1997
Investimentos aprovados (R\$ milhões) ^(a)	33,5	30 ^(b)	50 ^(a)	122 ^(b)
Investimentos atuais (R\$ milhões) ^(a)	31,5	15,8	19,6	40,6
Energia Economizada e Geração Adicional devido a ações efetivadas no ano (GWh/ano)	1274	572	1970	1758
Planta de Geração de energia equivalente (MW) ^(c)	300	135	430	415
Redução de potência de pico (MW)	219	103	293	976
Investimento evitado (R\$ milhões)	600	270	860	830

Notas: (a) Salários de pessoal da ELETROBRÁS/PROCEL não incluídos; (b) Recursos de RGR incluíram: R\$20 milhões em 1995, R\$40 milhões em 1996 e R\$90 milhões em 1997; (c) Obtido da Energia Economizada e da Geração Adicional, considerando um fator de carga típico de 55% para plantas hidrelétricas e incluindo 15% de perdas médias em transmissão e distribuição para a energia economizada.
Fonte: LA ROVERE & AMERICANO - 1999

- a) Programas de etiquetagem para informar os consumidores sobre o consumo médio de energia dos eletrodomésticos;
- b) Concessão de selos de eficiência para eletrodomésticos, objetivando influenciar na escolha dos consumidores;
- c) Apoio à substituição de equipamentos por outros mais eficientes em alguns projetos piloto;
- d) Projeto piloto para *design* de edifícios comerciais eficientes;
- e) Projeto piloto para substituir lâmpadas incandescentes por fluorescentes no setor residencial (famílias de baixa-renda);
- f) Apoio a projetos de iluminação eficientes;
- g) Programas de eficiência energética em edifícios públicos;
- h) Adoção de preços de eletricidade diferenciados de acordo com o período de consumo, em alguns projetos piloto;
- i) Projeto piloto para instalação de limitadores de demanda e para estimular a utilização de chuveiros elétricos fora do horário de pico;
- j) Reajustamento de projetos para iluminação pública; e
- k) Campanhas de *marketing* para modificar hábitos de consumo.

Projetos pelo lado da oferta concentram-se em reduzir perdas de energia na geração, na transmissão e na distribuição. Entre estes podem ser incluídos:

- a) Instalação de medidores para reduzir perdas comerciais devido ao consumo ilegal;
- b) Capacidade geradora adicional para aumentar a energia disponível para a rede através de melhorias nas plantas de geração.

Além destas medidas diretas pelos lados da oferta e da demanda, o PROCEL investiu na melhoria da infra-estrutura geral, em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias novas, e em programas educacionais (inclusive cursos de treinamento e seminários).

Além disso, o PROCEL também serviu de base para a reforma do setor elétrico, principalmente pela lei que institui uma Política Nacional de Conservação de Energia. No setor elétrico reestruturado, o PROCEL provê apoio técnico para a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).



Com a expansão do PROCEL, junto com o forte aumento da geração térmica, previsto para as próximas duas décadas, é estimado que as emissões evitadas pelo PROCEL em 2020 alcançarão 98 Mt de CO₂ equivalente. Em termos de valores acumulados ao longo do período de 1990 a 2020, se os objetivos do PROCEL forem alcançados, será possível uma redução de 32% nas emissões do setor elétrico calculadas sem o PROCEL (**Tabela 5**).

Também voltado para o uso eficiente da energia, outro programa que merece ser destacado é o Programa Nacional da Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e Gás Natural (CONPET). Criado por Decreto Presidencial em 18 de julho de 1991, o Programa é coordenado por um Grupo composto por representantes de Órgãos do Governo Federal e por representantes da iniciativa privada. Todo o apoio técnico e administrativo é provido pela PETROBRÁS através da Secretaria Executiva do Programa, órgão criado em sua estrutura administrativa especificamente com esta finalidade.

Resultados efetivos do CONPET são de difícil quantificação, mas suas atividades são divididas em seis linhas de atuação: área institucional, setor de transportes, setor industrial, setores residencial e comercial, setor agropecuário e geração de energia.

Tabela 5 - Resumo das emissões de gases de efeito estufa do Setor Elétrico Brasileiro e resultados do PROCEL em termos de emissões evitadas, 1990-2020, em milhões de toneladas de CO₂ equivalente (de CO₂, N₂O e CH₄)

Ano	Emissões do Setor Elétrico (em milhões de toneladas eq. de CO ₂) (E)	Emissões Evitadas no Setor Elétrico (em milhões de toneladas eq. de CO ₂) (EE)	Emissões Evitadas (% comparadas ao ano base) (EE*100/(E+EE))
1990	9,6	0,04	0,41
1991	11	0,08	0,72
1992	12	0,09	0,74
1993	12	0,18	1,5
1994	11	0,32	2,8
1995	13	0,57	4,2
1996	15	1,1	6,8
1997	17	1,2	6,6
1998	14	4,1	23
1999	19	5,6	23
2000	28	5,4	16
2001	31	6,2	17
2002	35	6,4	15
2003	36	8,3	19
2004	38	9,8	21
2005	39	11	22
2006	40	16	28
2007	42	21	33
2008	50	24	32
2009	59	27	31
2010	67	31	32
2011	75	36	32
2012	84	41	33
2013	94	47	33
2014	104	54	34
2015	115	63	35
2016	127	69	35
2017	139	75	35
2018	153	82	35
2019	167	90	35
2010	183	98	35
Total	1739	830	32

Fonte: LA ROVERE & AMERICANO - 1999

4.6.4. Ações específicas para o combate da poluição atmosférica nos centros urbanos

A primeira ação em âmbito nacional especificamente para tentar controlar as emissões na atmosfera ocorreu com a edição da Portaria Nº 0231, de 27 de abril de 1976, do Ministério do Interior. Com ela foram estabelecidas concentrações máximas permitidas para determinados poluentes atmosféricos, de forma a não afetar a saúde humana.

Em 1989, através da Resolução 05/89, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). O PRONAR tinha como objetivos principais monitorar e limitar os níveis de emissões de poluentes por fontes de poluição atmosférica. Os instrumentos básicos para que tais objetivos fossem alcançados incluíam o estabelecimento de limites máximos de emissão, a adoção de padrões nacionais de qualidade do ar, o gerenciamento do licenciamento de fontes de poluição do ar, o estabelecimento de um inventário nacional de fontes e poluentes do ar, articulações intersetoriais e o desenvolvimento de recursos humanos e laboratoriais.

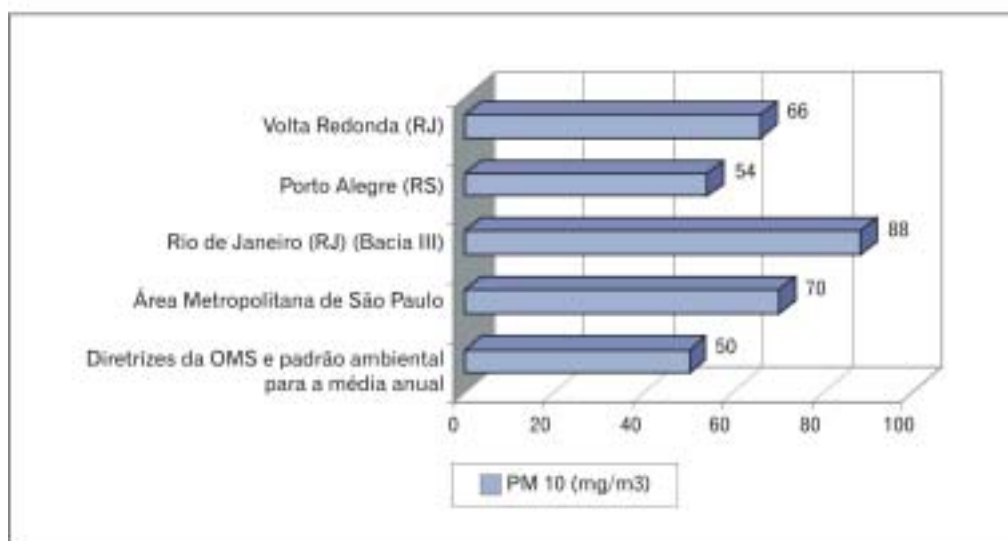
No ano seguinte, em 1990, foram editadas as Resoluções Nº 03/90 e 08/90 do CONAMA. A Resolução Nº 03/90 viria a substituir a Portaria 0231 de 1976, fixando novos padrões de qualidade do ar. A Resolução 08/90, por sua vez, estabeleceu limites máximos de emissão de poluentes no ar, provenientes de fontes fixas.

Atualmente, é de competência dos estados a execução de programas de monitoramento da qualidade do ar. Embora apresente aspectos positivos, esta descentralização gera uma não unifor-

midade em termos de esforços e resultados. Na maior parte dos estados do País há estações para monitoramento da qualidade do ar, manuais ou automáticas. A existência dessas estações demonstra a consolidação de esforços para avaliação e acompanhamento do problema. No entanto, embora hajam estados mais atuantes como, por exemplo, São Paulo, nem todos os estados apresentam programas efetivos para combater as causas e os efeitos da poluição atmosférica.

Além disso, apesar das iniciativas existentes, os índices de poluição atmosférica dos grandes centros urbanos brasileiros ainda são preocupantes. Estudo realizado pelo Banco Mundial, citado por MCT (2001), apresentou dados sobre a qualidade do ar em algumas cidades. Os resultados mostraram que os níveis de poluição, em muitos casos, seguem bem acima dos padrões aceitos internacionalmente. Os níveis médios anuais das concentrações de material particulado suspenso em São Paulo e Rio de Janeiro são superiores aos níveis verificados em outras grandes cidades mundiais como Seul, Los Angeles, Buenos Aires, Nova Iorque, Tóquio e Londres.

Figura 2 - Qualidade do ar em cidades selecionadas



A **Figura 2** apresenta um comparativo entre valores médios observados de emissões de material particulado em estações de monitoramento de algumas cidades do País e as diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS). Conforme pode ser observado, no Rio de Janeiro e na Área Metropolitana de São Paulo as emissões de material particulado ainda estão acima dos limites estabelecidos.

Também é importante citar estudo realizado pela CETESB no estado de São Paulo (CETESB, 2001), mostrando que na Região Metropolitana do Estado, em 2000, as concentrações de diversos poluentes ultrapassaram os Padrões Primários de Qualidade do Ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90. Tais poluentes incluem:

- **Partículas Totais em Suspensão:** padrões de qualidade do ar diário (240 mg/m^3) e anual (80 mg/m^3) foram excedidos;
- **Partículas Inaláveis:** padrões de qualidade do ar diário (150 mg/m^3) e anual (50 mg/m^3) foram excedidos;
- **Fumaça:** padrão diário de qualidade do ar (150 mg/m^3) foi excedido;
- **Monóxido de carbono:** padrão de qualidade do ar para 8 horas (9 ppm) foi excedido;
- **Ozônio:** padrão horário de qualidade do ar (160 mg/m^3) foi excedido;
- **Dióxido de nitrogênio:** padrão horário de qualidade do ar (320 g/m^3) foi excedido.

Exemplos de programas bem sucedidos, no entanto, mostram que é possível reverter boa parte dos problemas associados aos efeitos locais da poluição atmosférica. Os êxitos obtidos na cidade de Cubatão e os esforços nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, mostrados nos quadros a seguir, criam a perspectiva de que soluções devem ser buscadas com urgência.

Box 7 - O caso da cidade de São Paulo

Em São Paulo, a CETESB prioriza o atendimento às grandes fontes de poluição, definidas a partir do Inventário das Fontes. A operacionalização deste controle se dá por meio de fiscalização periódica efetuada pelas agências ambientais, onde se verifica o cumprimento das exigências impostas pela companhia, avaliando-se a implantação e eficiência dos sistemas de controle de poluição ambiental, e pelo automonitoramento exigido pelas grandes fontes de poluição. No que se refere à avaliação da qualidade do ar, a Companhia possui uma rede automática de monitoramento, um boletim diário que é disponibilizado também via internet e uma rede manual. No controle da poluição de fontes móveis existe o Programa de Fiscalização de Densidade Calorimétrica de Fumaça Emitida por Veículos a Diesel, o Programa de Inspeção Veicular e a Operação Rodízio.

A fiscalização de rua da fumaça preta em veículos a Diesel existe desde 1976, sendo coordenada pela CETESB. Este programa prevê ações que vão do treinamento e orientação até a aplicação de multas aos proprietários de veículos que apresentarem emissões de fumaça preta acima do previsto na legislação vigente.

Realizada inicialmente em agosto de 1996, a Operação Rodízio permitiu reduzir as emissões de poluentes na Região Metropolitana de São Paulo. Nesta região, estima-se que 90% dos poluentes atmosféricos sejam oriundos de veículos automotores (MMA, 2002).

A Operação constituiu-se na restrição à circulação de veículos, confor-

me o dígito final da placa, em determinados dias da semana. A Operação, no entanto, não ficou restrita a proibição seletiva da circulação de veículos. As atividades incluíram ações voltadas para a área de educação ambiental em escolas de 1º e 2º graus e o envolvimento de diferentes segmentos da sociedade na busca por soluções.

Segundo MMA (2002), os principais resultados obtidos com a Operação Rodízio incluem:

- Obtenção de índices aceitáveis de poluição na maior parte dos dias de vigência da Operação;
- Redução dos congestionamentos e aumento da velocidade média de circulação dos veículos;
- Redução de 17% no número de acidentes sem vítimas nas vias da capital;
- Redução de 28% no número de veículos quebrados;
- Economia de 40 milhões de litros de combustível, e
- Reduções médias de 30 minutos nos trajetos cotidianos.

Também em São Paulo, a Operação Inverno constitui-se em um conjunto de ações preventivas, entre as quais o uso de óleo combustível com baixo teor de enxofre e a interrupção ou substituição de alguns processos produtivos, visando reduzir a poluição atmosférica. A Operação é realizada no período em que as condições climáticas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes: entre maio e setembro, incluindo ações sobre fontes móveis e estacionárias.

4.7. Ambientes marinhos e costeiros

Um dos programas governamentais relacionados com os recursos pesqueiros é o chamado “PROGRAMA REVIZEE”, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, e aprovado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), em 1994. Esse programa é o resultado de um compromisso assumido pelo Brasil ao ratificar, em 1988 a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) que dispõe sobre todos os usos, de todos os espaços marítimos e oceânicos, que ocupam mais de 70% da superfície terrestre.

O Programa REVIZEE tem como objetivo central proceder ao levantamento dos potenciais sustentáveis de captura dos recursos vivos na ZEE, visando atingir as seguintes metas:

- Inventariar os recursos vivos na ZEE e as características ambientais de sua ocorrência;
- Determinar suas biomassas; e
- Estabelecer os potenciais de captura sustentável.

O encerramento das atividades de prospecção pesqueira do REVIZEE está previsto para dezembro de 2002, enquanto que o relatório final deverá ser concluído em dezembro de 2004.

Segundo o diagnóstico da costa, realizado pelo grupo da Base de Dados Tropical (BDT), o esforço conservacionista realizado no sentido de proteger as espécies marinhas e estuarinas pode ser descrito nos seguintes itens:

- Ordenamento pesqueiro das principais pescarias;
- Instituição de Unidades de Conservação, principalmente no que se refere às ilhas e entornos, mangues, estuários e outras regiões de comprovado valor ecológico, que restringiria a utilização destas áreas;
- Criação de Reservas Extrativistas;
- Aprimoramento da legislação.

Apesar das normas de ordenamento pesqueiro existentes, têm sido observados decréscimos no rendimento das pescarias, tanto no âmbito da pesca industrial quanto artesanal.

Nas bases conceituais para o novo ordenamento, o termo “Ordenamento Pesqueiro” deve ser entendido como um conjunto harmônico de medidas que visam expandir ou

restringir uma atividade pesqueira, de modo a se obter sustentabilidade no uso do recurso, equilíbrio do ecossistema onde ocorra a atividade, garantias de preservação do banco genético da espécie ou das espécies exploradas e rentabilidade econômica dos empreendimentos empresariais.

A incerteza e o risco inerentes ao processo de ordenamento das pescarias (devida às peculiaridades de pesca, às variações ambientais, inclusive mudanças climáticas, e à contraposição de processos biológicos e econômicos), levam o moderno processo de ordenamento das pescarias a adotar o enfoque precautório, o qual reconhece que a diversidade de situações ecológicas e sócio-econômicas exige a adoção de diferentes estratégias (IBAMA, 1997).

Por fim, é de fundamental importância que se estimule a criação de programas e projetos de qualidade total na pesca, que contemplem o sistema de gerenciamento, a captura, o beneficiamento e a comercialização, estabelecendo-se um sistema de certificação, de preferência não governamental.



4.7.1. Turismo

O turismo tem como se constituir em poderoso fator de desenvolvimento para determinadas regiões, desde que os recursos humanos ali existentes sejam capazes de assegurar sua implantação e a de atividades correlatas em todos os níveis.

Ao priorizar a indústria do turismo, o Brasil estará seguindo duas tendências no plano global: o crescimento das viagens e o turismo internacional, e a expansão pelo turismo especializado, tendo em vista o interesse crescente pela natureza e a preferência pelos ambientes mais preservados.

O turismo sustentável depende, portanto, da capacidade de mobilização e das atividades assumidas pelas comunidades, no sentido de limitar o fluxo de turistas ao nível adequado às áreas visitadas, em termos sociais e ambientais.

A Empresa Brasileira de Turismo – EMBRATUR, hoje denominada Instituto Brasileiro de Turismo – deveria criar mais incentivos fiscais e diversos fundos para estimular a atividade turística e a expansão da infra-estrutura correspondente.

Já o Programa Nacional de Municipalização do Turismo – PNMT – deveria fomentar o desenvolvimento turístico sustentável dos municípios, com base na sustentabilidade econômica, social, ambiental, cultural e política adotando os seguintes procedimentos:

- a) Descentralizar ações de planejamento, coordenação, execução, acompanhamento e avaliação, motivando os segmentos organizados do município a participar da formulação e da co-gestão do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo Municipal.
- b) Disponibilizar, aos municípios brasileiros com potencial turístico, condições técnicas, organizacionais e gerenciais para o desenvolvimento da atividade turística. Até abril de 2001, tinham-se 1.476 municípios engajados no Programa.

Já o Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo – programa global de desenvolvimento turístico regional, estruturado para financiar a implantação de infra-estrutura de suporte ao turismo – PRODETUR/NE – contempla nove estados da região Nordeste e deve também ser estendido às regiões Sul e Norte.

Com relação ao Ecoturismo, está sendo implantada, através da ação conjunta da EMBRATUR e do MMA/IBAMA, uma Política Nacional objetivando compatibilizar as atividades de eco-turismo com a conservação de áreas naturais.



4.8. Pesca

Um primeiro aspecto que se considera a seguir está relacionado com o modelo de desenvolvimento adotado.

A tentativa de modernizar a pesca, iniciada no final da década de 60 e que se estende até o início dos anos 80, estava atrelado ao modelo econômico vigente, concentrador de capital, exportador, superdimensionado, tecnologicamente intensivo e ecologicamente predador. O capital estatal, por via de incentivos fiscais e creditícios, teve neste processo enorme papel e importância. A aplicação deste modelo para o setor pesqueiro no Brasil enfrentou rapidamente sérios problemas relacionados com a sustentabilidade dos recursos explorados. A racionalidade ambicionada e posta em prática neste modelo, pode ser comparada com aquela apontada por Habermas (1987) como “Ração Instrumental”, imediatista, que conduziu à exploração sem limites, com resultados conhecidos e desastrosos, conforme demonstram os dados estatísticos de produção já comentados. O conhecimento utilizado nesta grande empreitada pode ser classificado como “mimético”, tal o nível de acriticismo com que foi importado, assimilado e posto em funcionamento pelos planejadores de época.

O modelo proposto para o setor pesqueiro brasileiro pode ser classificado como “produtivismo tardio”, visto que no início dos anos 70, o clube de Roma já fazia a crítica deste modelo. O mesmo acontecendo com o movimento ecológico e ambientalista internacional.

Na realidade durante as décadas de 70 e 80 verificou-se o apogeu e o declínio da pesca nacional (CNIO, op. cit.). O mesmo aconteceu com os principais instrumentos de suporte à gestão, como os incentivos ou subsídios, a pesquisa, a estatístico e, inclusive, os aspectos legais.

Conforme já discutido, o resultado do uso deste modelo foi o comprometimento de cerca de 80% dos principais recursos pesqueiros marinhos e significativos impactos naqueles de águas continentais, já no final da década de 80. A pesquisa passou por sérias dificuldades a partir da segunda metade dos anos 80 e início dos anos 90. A rede de geração de dados estatísticos também a partir de meados dos anos oitenta passou a ser desmontada, levando a que entre 1990 e 1994 não existissem dados consolidados sobre a produção total da pesca nacional. O que só foi possível recuperar em 1995, através de estimativas. A re-

gulamentação da pesca, especialmente nos anos oitenta foi bastante desrespeitada tanto pelos usuários dos recursos como pelos gestores. Já a fiscalização foi predominantemente insuficiente e ineficiente, levando a que a gestão de então tenha, no máximo, adiado a crise ou o colapso das principais pescarias (Dias-Neto & Dornelles, op. cit.).

O desastroso resultado das políticas implementadas por aquele modelo levou, ainda, a uma insatisfação generalizada, o que contribuiu significativamente para a extinção, em 1988, da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, autarquia vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MA.

O início dos anos 90 aconteceu sobre a égide de um novo marco. A pesca passa a ser gerida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, órgão que passou a considerar os recursos pesqueiros como parte dos recursos ambientais. Optou-se, então, pela implementação de planos e programas que visaram a recuperação dos recursos pesqueiros em situação de sobre pesca ou ameaçados de exaustão (Dias-Neto, 1999b), bem como a recuperação da economicidade de suas pescarias. Assim, principalmente nos anos de 1991 a 1995, ocorreu a negociação, definição e implementação de fortes medidas visando a recuperação dos recursos. Com isto bons resultados foram colhidos. A pesca da sardinha recuperou a produção de 32.000t, em 1990, para 117.642t, em 1997. A da piramutaba recuperou-se de 7.070t, em 1992, para 21.558t, em 1997. A do pargo que havia chegado a 1.612t, em 1990, recuperando-se para 6.085t, em 1997, dentre outras (Dias-Neto, 1999a).

Apesar dos bons resultados, uma série de desgastes foi se acumulando no período. Os usuários dos recursos ambientais estavam acostumados a uma postura menos comprometida com o uso sustentável e mais paternalista e não gostaram das mudanças. Forte foi, também, o impacto causado pelo fim das benesses dos incentivos e subsídios, então não mais existentes. Este descontentamento teve repercussões junto à máquina estatal e foi agravado pelo “cabo de guerra” que passou a existir entre as várias instâncias do Poder Executivo que passaram a concorrer ou competir pela gestão dos recursos pesqueiros (Dias-Neto, 1999b).

Tudo foi muito bem explorado pelos imediatistas ou defensores do uso dos recursos a qualquer custo e isso, somado à desinformação de parte da sociedade, e principalmente dos tomadores de decisão, favoreceu o surgimento e consolidação de grupos de pressão que levaram o governo a tomar uma gama de decisões. Estas decisões foram, em parte, desnecessárias, ou até conflitantes e absurdas, como a divisão das competências de gestão de alguns recursos pesqueiros entre dois Ministérios (Agricultura e Meio Ambiente), no final de 1998 e início de 1999, situação essa que foi considerada por alguns setores como um retrocesso (Dias-Neto, 1999b).

Estas decisões aconteceram na área administrativa, legal e gerencial e podem ser traduzidas como resultado do desconhecimento ou da falta de compromisso com a sustentabilidade no uso dos recursos no médio e longo prazo. Isto propiciou uma total reversão dos resultados positivos que vinham sendo alcançados, com elevadas dificuldades, como no caso da sardinha. Favoreceu, ainda, o comprometimento de outros, como é o do camarão da costa norte, até então considerado o único exemplo positivo de gestão de uma pescaria no Brasil.

Assim, os anos 90 chegam ao seu final com uma total reversão de alguns resultados positivos alcançados na primeira metade da década, quando foi implantada uma moldura institucional e de competências que chegou a ser chamada de “anarquia oficializada” (Dias-Neto, 1999b). Fortaleceu-se, também, um conflito de paradigmas na gestão do uso dos recursos, dentro e fora do Estado. Isto entre os saudosos das políticas desenvolvimentistas do passado e os defensores de trabalho fundamentado em princípios e bases ambientais e voltados ao uso sustentável.

Os resultados desse período indicam, portanto, elevados prejuízos, especialmente e mais uma vez, à sustentabilidade no uso dos recursos, onde os pequenos pescadores foram, certamente, os mais afetados. Nos dois últimos anos teve continuidade o confuso processo de divisão das competências do Poder Executivo em relação à gestão da atividade pesqueira.

4.9. Desastres ambientais

Nos últimos anos, notadamente, a partir da década de 1990, o Brasil tem alcançado significativos avanços relacionados com a redução de desastres:

- a) **Doutrina Nacional de Defesa Civil** - A principal conquista foi a aprovação da Política Nacional de Defesa Civil, em 12.12.1994, mediante a Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Defesa Civil. Este instrumento permitiu a orientação geral da atuação governamental das ações de defesa civil, estabelecendo diretrizes para todas as unidades federais. A Política serviu para a mudança do paradigma da atuação pós-desastres para a redução deles com ações preventivas e de preparação, consolidando a Doutrina Nacional de Defesa Civil.
- b) **Novo Paradigma** - Desde a aprovação da Política Nacional de Defesa Civil, busca-se como prioridade a ação continuada de estados e municípios para a prevenção e preparação. Considerando que o objetivo “eliminar desastre” seria inatingível, elegeu-se internacionalmente a ação “reduzir desastres”, entendida como o conjunto das ações de prevenção e preparação (minimizar causas) e no caso de ocorrer o desastre, ações de resposta e de reconstrução (minimizar efeitos/consequências).
- c) **Fortalecimento do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC** - é o instrumento legal que estabelece as competências de cada órgão que compõe o Sistema, nos três níveis de governo. Dispõe de um órgão deliberativo, com representação de todas as áreas setoriais de governo, para aprovação de diretrizes e ações concertadas entre os órgãos governamentais.
- d) **Disciplinamento da decretação de situação de emergência e estado de calamidade pública** - o reconhecimento da ocorrência de desastre está baseado em critérios técnicos – preponderantes e agravantes.

- e) **Criação dos CEPEDs** - Centros Universitários de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED, instalados nas Universidades Brasileiras. Atualmente, o CEPED de Campina Grande/PB reativado e a criação de outro na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, o qual vem desenvolvendo projetos em parceria com a Diretoria Estadual de Defesa Civil/SC – DEDEC, do Estado de Santa Catarina.
- f) **Prioridade para COMDECs** - Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, principal órgão de defesa civil, já que é responsável pela coordenação no local do desastre e o primeiro a atuar nas circunstâncias de desastres - prevenção, preparação, resposta e reconstrução.
- g) **Parceria com órgãos técnicos para acompanhamento** - Convênios com instituições técnicas federais e estaduais para inspecionar as obras e serviços – objetos de convênios celebrados com os estados e municípios. Tal medida vem assegurando o cumprimento em quantidade e qualidade dos resultados esperados.
- h) **Legislação sobre produtos perigosos** - bem como a fiscalização dos procedimentos nas diversas modalidades de transporte, no âmbito do MERCOSUL.
- i) **Aspectos Legais** - A legislação tem evoluído, através dos textos constitucionais, tanto o federal, como os estaduais, e da legislação infraconstitucional. Muito ainda se necessita para a abordagem multissetorial que o gerenciamento de desastres exige.
- j) **Voluntariado** - Participação de pessoas e empresas voluntárias (nas ações de prevenção e emergenciais de defesa civil), motivadas pelas campanhas desenvolvidas no Ano Internacional do Voluntário, em 2001.

4.9.1. Informações sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC

O Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993, que dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e dá outras providências estabeleceu, em seu art. 4º, que o SINDEC tem a seguinte estrutura:

- a) **Órgão Superior** – Conselho Nacional de Defesa Civil – COMDEC, constituído por representantes dos ministérios, das três Forças Armadas e das Secretarias da Presidência da República.
- b) **Órgão Central** – Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, subordinada ao Ministério da Integração Nacional.
- c) **Órgãos Regionais** – Coordenadorias Regionais de Defesa Civil.
- d) **Órgãos Estaduais, do Distrito Federal e Municípios** – Coordenadorias de Defesa Civil - CEDEC, Coordenadorias Municipais de Defesa Civil - COMDEC e Núcleo Comunitário de Defesa Civil - NUDEC.
- e) **Órgãos Setoriais** – Órgãos e Entidades das Administrações Públicas - Federal, Estadual e Municipal, que integram o SINDEC.
- f) **Órgão de Apoio** – Órgãos e Entidades Públicas e Privadas, nos três níveis de governo, que apóiam e engrandecem o SINDEC.

4.9.2. A política nacional de defesa civil

O citado Decreto nº 895, em seu, art. 6º, estabeleceu como competências do Conselho Nacional de Defesa Civil – CONDEC:

- a) Aprovar políticas e diretrizes de ação governamental de defesa civil;
- b) Aprovar os critérios para a declaração, a homologação e reconhecimento de Situação de Emergência e de Estado de calamidade Pública."

No cumprimento de suas atribuições, o CONDEC, por intermédio da Resolução nº 02, de 12/12/ 94, aprove a Política Nacional de Defesa Civil que foi homologada pelo Presidente da República e publicada no Diário Oficial da União nº 01, de 02/01/ 95.

Nesta mesma resolução o CONDEC aprovou a Classificação Geral dos Desastres (**Anexo I**) e a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos – CODAR (**Anexo II**) adotados no Brasil, os quais estão anexados ao referido Manual.

É importante caracterizar que:

- a) O Brasil foi o primeiro país do mundo a aprovar uma Política Nacional de Defesa Civil.
- b) Esta política coaduna com o Cenário Brasileiro e vem mostrando o desenvolvimento da Doutrina Brasileira de Defesa Civil.

4.9.3. O Sistema Brasileiro de Informações Sobre Desastres - SINDESB

Também no cumprimento de suas atribuições, o CONDEC, por intermédio de Resolução nº 03, de 02/07/ 99, aprovou o *Manual para Decretação de Situação de Emergências e Estado de Calamidade Pública*, a qual oficializou a instituição do Sistema Brasileiro de Informações sobre Desastres – SINDESB e de dois formulários padronizados de informações sobre desastres, os quais são anexos do referido Manual:

- Notificação Preliminar sobre Desastres – NOPRED (**ANEXO III**)
- Avaliação de Danos – AVADAN (**ANEXO IV**)

No momento atual, o SINDESB está em fase de implantação e, considerando a grande extensão geográfica deste país, a implementação plena do Sistema de Informações não é tarefa fácil e a Secretaria Nacional de Defesa Civil receberia, com muito bom grado, apoio internacional para acelerar a implementação do Sistema de Informações, em todo o território nacional.

4.10. Áreas urbanas e industriais

O Brasil atual é um país cuja população vive majoritariamente em áreas urbanas, e onde, portanto, a urbanização é um processo irreversível, intrinsecamente associada ao modelo de desenvolvimento vigente. A pressão que a concentração de população e de atividades exerce sobre o espaço e a base de recursos naturais; o estado em que se encontra o meio ambiente urbano, expresso na qualidade das águas, ar e

solo; os impactos desse processo, sobretudo no estado de saúde e na qualidade de vida da população, exigem respostas que contemplem tanto a proteção e recuperação do meio ambiente natural, quanto à redução de profundas desigualdades sociais na produção e consumo de bens e serviços ambientais.

Dentre as respostas a seguir apresentadas são destacados alguns instrumentos e instituições criados com o objetivo de reforçar a gestão do componente ambiental urbano, como é o caso do recém aprovado “Estatuto da Cidade” e da implementação da Agência Nacional de Águas no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, já citados em seções anteriores deste capítulo. Outro destaque diz respeito aos investimentos e programas que vêm sendo aplicados em áreas essenciais como o saneamento básico, a habitação popular e o transporte urbano, todos formulados sob a perspectiva de inclusão na questão ambiental.

O Estatuto da Cidade, aprovado pela Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, vem regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, que tratam da política urbana. Este Estatuto, ao regulamentar as exigências constitucionais, reúne normas relativas a ação do poder público no resguardo do uso da propriedade urbana em prol do interesse público, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Nesse momento, o Estatuto da Cidade representa a esperança de mudança positiva no cenário urbano, pois reforça a atuação do poder público local com poderosos instrumentos que, se utilizados com responsabilidade, permitem ações conseqüentes para a solução ou minimização dos graves problemas observados nas cidades brasileiras: periferias longínquas e desprovidas de serviços e equipamentos essenciais; favelas, invasões, vilas e alagados em expansão; a retenção especulativa de terrenos; o adensamento e a crescente verticalização urbana; a poluição das águas, do solo e do ar, entre outros.³

Por sua vez, a Agência Nacional de Águas – ANA, criada pela Lei 9.984, de 17/07/2000, é responsável tanto pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, quanto pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Entre outras atribuições é responsável também pelo controle e a outorga de uso da água em rios federais. Atua dentro de uma perspectiva institucional que privilegia a descentralização da gestão, reforçando as instâncias regionais.

³ Ver Oliveira 2001 Estatuto da Cidade; para compreender...

Ainda no campo institucional, a criação em 1999 de uma Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, marca a introdução do conceito de Agenda Marrom no âmbito da atuação do Ministério do Meio Ambiente. Tem essa Agenda o objetivo de equalizar harmonicamente a questão ambiental com os problemas econômicos e sociais do país e, paralelamente, prevenir e corrigir as causas da contaminação e degradação do meio urbano.

O Ministério do Meio Ambiente, com base em levantamento das demandas que lhe foram encaminhadas relativas às cidades, e visando orientar e otimizar sua atuação específica, em 1999, concluiu que a grande concentração de problemas urbanos estava na área de gestão dos resíduos sólidos, especialmente no que diz respeito à destinação final.

4.10.1. Resíduos sólidos

Desta forma, uma nova cultura em relação à gestão dos resíduos sólidos vem se consolidando, voltada para a sustentabilidade social e ambiental dos projetos financiados com recursos federais. Em todo o programa de financiamento na área de resíduos sólidos adotou-se o conceito de gestão integrada, exigindo-se dos municípios um plano de gerenciamento integrado, condicionando a aprovação de aplicação de recursos ao compromisso do município com a erradicação do trabalho infantil no lixo e a elaboração de um projeto social para inserção dos catadores num programa de coleta seletiva.

Os resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB 2000) revelam que a atuação da limpeza urbana apresentou uma melhoria nesta última década em todo o Brasil – da coleta ao destino final dos resíduos sólidos. Diversos fatores são atribuídos à elevação do patamar, sublinhando-se fatores decisivos como:

- a) Ampliação da consciência da população e de setores organizados da sociedade sobre o assunto;
- b) Aperfeiçoamento da gestão municipal, como resposta à pressão exercida pela população, Ministério Público e órgãos de controle ambiental dos estados e da União;
- c) Disponibilização de recursos financeiros através de programas federais e estaduais.

Apesar dessas forças positivas, o fato é que ainda não foi alcançada a qualidade desejável, particularmente no que se refere ao destino final do lixo.

Os programas descritos a seguir demonstram, em parte, as iniciativas recentes para a melhoria da gestão do lixo, contribuindo para amenizar os problemas relacionados à disposição inadequada desses resíduos.

a) Programas e investimentos governamentais

Uma estratégia de racionalização da aplicação de recursos federais em resíduos sólidos tem sido reforçada no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, que vem desenvolvendo programas e disponibilizando investimentos para a resolução dos problemas do lixo.

b) Programa Brasil Joga Limpo

Trata do gerenciamento dos resíduos sólidos nas cidades. Tem entre seus objetivos reduzir a geração de lixo, melhorar e aumentar sua coleta garantindo uma disposição final adequada, e promover a reciclagem e o reaproveitamento com tratamento ambientalmente adequado.

c) Programa Nacional Lixo e Cidadania

Tem por objetivos retirar todas as crianças que trabalham ou vivem nos lixões, inserindo-as num contexto social educativo e saudável; fomentar e desenvolver programas de coleta seletiva; erradicar os lixões recuperando suas áreas degradadas. Do Fórum Nacional do Programa – uma iniciativa do UNICEF, participam mais de 30 instituições governamentais e não governamentais. O programa parte do pressuposto básico que os municípios deverão resolver seus problemas de resíduos sólidos através de estratégias participativas que envolvam todos os atores que vivenciam a situação no nível local.

d) Financiamento de Resíduos Sólidos

Os recursos destinados ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos são indicadores dessa atuação. No ano de 2000, foram destinados R\$ 13,8 milhões, beneficiando 45 administrações municipais em várias regiões do país, em projetos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. Outros R\$ 21,9 milhões, oriundos da multa aplicada à Petrobrás pelo derramamento de óleo na Baía de Guanabara, ocorrido em 2000, estão sendo aplicados no gerenciamento de resíduos sólidos de 13 municípios que integram a Bacia da Baía de Guanabara organizados em forma de consórcio (CONIMA – BOX sobre o lixo e sobre o Conima). Em 2001,

outros 114 projetos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em municípios brasileiros foram atendidos, totalizando R\$ 32 milhões em investimentos na área.

Os projetos que visam a erradicação dos lixões, esse grave problema sanitário, ambiental e social, se destacam entre as demandas encaminhadas ao Governo Federal, através do Ministério do Meio Ambiente. Para este ano, totalizam um valor de R\$ 514 milhões em investimentos, nestes também incluídas as solicitações enviadas ao Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA.

4.10.2. Gestão ambiental urbana

a) **Projeto Gestão Ambiental Urbana**

Trata-se de projeto, sendo executado em cooperação técnica com o Governo Alemão, através da Agência GTZ, que tem entre suas linhas de ação o treinamento e a formação de recursos humanos para a elaboração de projetos e a gestão integrada de resíduos sólidos, de saneamento ambiental, do uso do solo e de transportes coletivos urbanos. Na primeira fase do projeto (2000-2003) a GTZ contribui com cerca de cinco milhões de marcos (aproximadamente 3,5 milhões de dólares).

b) **Projeto Gestão Ambiental Urbana, na Amazônia**

Trata-se de projeto, sendo executado com o apoio técnico e financeiro do Governo dos Países Baixos (Holanda), que tem como objetivo o desenvolvimento de ações, com enfoque local e regional, voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população, o desenvolvimento sustentável e a redução dos impactos negativos sobre o meio ambiente. Estão sendo desenvolvidas experiências piloto de processos de gestão de resíduos em 9 municípios amazônicos, em que estão sendo testados processos e formas adequadas de enfrentar os graves problemas ambientais e de saúde pública resultantes do lixo gerado.

Estudos vêm sendo realizados, envolvendo diversas instituições (o MMA/SQA/GAU, a GTZ, o FNMA, a CEF, a FUNASA e o CETEC-MG), visando estimar o montante de recursos necessários para eliminar o déficit em coleta de lixo, recuperação de áreas degradadas e instalação de aterros sanitários em todo o território nacional.

No âmbito mais amplo do saneamento, ações o governo federal vem promovendo programas de financiamento direcionados para resolver problemas da agenda ambiental urbana.

c) **Pró-Saneamento**

Trata-se de programa vinculado a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR, que visa promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população. É composto de ações de saneamento, visando o aumento da cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, e que incluem ações de desenvolvimento institucional.

d) **Prosanear**

Também vinculado a SEDU/PR, visa promover ações integradas de saneamento, com a participação da comunidade, em áreas com características urbanas ocupadas por população de baixa renda (grupos de famílias com rendimentos de até 3 salários mínimos), através de soluções técnicas adequadas e de baixo custo de implantação, de operação e de manutenção dos sistemas.

e) **Programa de Ação Social em Saneamento –PASS**

Trata-se de programa vinculado a SEDU/PR, que tem como objetivo a implantação de serviços de sanea-



mento ambiental. Em uma de suas vertentes, dirige iniciativas para a melhoria da saúde e das condições de vida das comunidades localizadas nos principais bolsões de pobreza do país, preferencialmente nos municípios de pequeno e médio porte, selecionados pelos programas Redução da Mortalidade na Infância (PRMI) e Comunidade Solidária (PCS).

Em outra direção, o *programa PASS – Cidades Turísticas* – tem seu foco voltado à melhoria dos municípios turísticos e potencialmente turísticos que integram o Programa Nacional de Municipalização do Turismo – PNMT. A meta preconizada por esta vertente é a da redução em 50% da insatisfação do turista, com a limpeza urbana nas cidades contemplando um rol de ações definidas.

f) Programa de Infra-estrutura urbana – PRO-INFRA

Trata-se de programa vinculado a SEDU/PR, que visa, por meio de ações que priorizam investimentos públicos em transporte coletivo urbano e na segurança viária, a redução dos custos de deslocamento, da poluição ambiental e dos acidentes de trânsito. Complementando as ações dos Programas Habitar-Brasil e PASS, objetiva ainda a redução de risco e de insalubridade em áreas habitadas por população de baixa renda, localizadas em todo o território nacional. Entre as intervenções passíveis de financiamento encontram-se aquelas relativas a melhorias na infra-estrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situações de risco.

g) Programa Habitar Brasil

Trata-se de programa que tem como objetivo geral elevar a qualidade de vida das famílias de baixa renda, predominantemente aquelas cujos rendimentos sejam iguais ou inferiores a três salários mínimos mensais, que residam em aglomerados subnormais localizados em capitais de estados ou municípios integrantes de regiões metropolitanas ou em aglomerações urbanas. Vinculado a SEDU/PR, conta com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, e destina recursos principalmente ao desenvolvimento institucional de municípios e para a execução de obras e serviços de infra-estrutura, além de incentivar ações de desenvolvimento comunitário.

h) O Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA
Criado em 1989, (Lei 7.797/89) é outro importante instrumento de descentralização da política ambiental no país, uma vez que tem amplo alcance e flexibilidade para incluir projetos municipais, articulando planos da administração pública, das ONGs e da sociedade. A lei de crimes ambientais previu a destinação de um percentual da arrecadação de recursos provenientes de multas e infrações ao FNMA.

i) Avanço na Gestão Ambiental Urbana
No que se refere ainda ao campo do saneamento, significativos avanços são percebidos mais recentemente nas cidades brasileiras. (o que inclui o próprio entendimento hoje do que seja saneamento). É interessante notar que se os progressos do saneamento dos anos 70 relacionavam-se, sobretudo, com os aspectos tecnológicos mais diretamente vinculados à execução de obras, hoje as propostas tecnológicas alternativas e, principalmente, as iniciativas inovadoras no campo da gestão dos serviços apresentam-se como os destaques do setor. Um aspecto de grande relevância no sentido dessa mudança de trajetória foi a assimilação de uma nova visão sobre política pública, a qual se encontra embasada na descentralização de competências e de procedimentos.

O surgimento de uma nova visão sobre o setor saneamento ficou evidenciado através da Consulta Nacional sobre a Gestão do Saneamento e do Meio Ambiente. Esta Consulta – metodologia inovadora de consulta dos setores da sociedade, foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, em 1995 (patrocinado por CEF/PMSS-IPEA/BIRD), tendo como abrangência as capitais das nove regiões metropolitanas e cinco cidades de porte médio do país (Volta Redonda, Florianópolis, Campo Grande, e outros). Seu resultado demonstrou consensos de posições acerca da necessidade dos municípios participarem mais efetivamente na condução da política de saneamento, a descentralização da gestão ambiental urbana e inclusão do tema ambiental urbano na agenda de investimentos e ações governamentais e da pauta dos movimentos de organizações não governamentais.

Outra conclusão de destaque da Consulta Nacional constitui a dimensão ambiental na formulação e implementação das políticas públicas materializada através da adoção da unidade das bacias hidrográficas como a instância para o planejamento e administração dos conflitos em torno dos múltiplos usos da água. Neste caso, a ampliação do conceito está a demonstrar que a abrangência dos efeitos poluidores e degradadores da vida humana é variável importante a ser considerada quando se decide sobre a localização de atividades econômicas poluidoras, sobre a utilização dos recursos hídricos como fontes de abastecimento ou corpos receptores de efluentes, sobre a tecnologia a ser adotada na implantação de obras de saneamento, sobre o universo de pessoas a serem atendidas.

4.10.3. Combate aos déficits e desperdícios

Quando se trata de corrigir os efeitos da degradação ambiental – sobre a saúde das pessoas e sobre a sobrevivência e integridade dos recursos ambientais, essenciais à vida humana, os custos envolvidos são muito elevados. Nesse sentido, os programas de saneamento ambiental em curso ou executados na última década em diversas regiões metropolitanas do país, como é o caso, por exemplo, do Programa de Despoluição da Bacia da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, e do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga, em

São Paulo, envolvem respostas que representam investimentos no montante de centenas de milhões de dólares e atingem populações igualmente numerosas.

No enfrentamento do déficit habitacional a maior parte dos esforços ainda é realizada pela população, através de inúmeras iniciativas privadas ou coletivas – onde se destacam a construção pelos próprios moradores do domicílio e o mutirão – sem qualquer auxílio de financiamento público. No período de 1964 a 1986 cerca de 27% das novas construções receberam algum tipo de financiamento habitacional oficial. No entanto, pesquisa da Fundação João Pinheiro (2001) estima uma drástica redução deste índice durante os anos 90 (algo em torno de 11%). Esse índice, apesar de pequeno, face à realidade brasileira, aproxima-se dos padrões de algumas social-democracias europeias.⁴

Também no combate ao desperdício de recursos naturais e de energia nas cidades brasileiras alguns programas encontram-se em execução. Merece destaque a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica – de âmbito nacional – e que visa facilitar o intercâmbio de informações sobre formas de gestão eficientes, tecnologias, experiências e projetos de eficiência energética entre os municípios brasileiros e de outros países que desenvolvam iniciativas no combate ao desperdício de energia elétrica. A Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica vincula-se ao PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, em parceria da Eletrobrás e do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, e busca promover a redução do consumo e das despesas de energia elétrica nos municípios brasilei-



ros; concentrar esforços para viabilizar projetos e para a implantação de medidas de combate ao desperdício de energia elétrica, além de criar e fortalecer a competência municipal na gestão da energia elétrica.

A gestão ambiental urbana também apresentou avanços na participação de setores sociais, particularmente organizados através de comitês, cooperativas e conselhos comunitários. Os temas recursos hídricos, resíduos sólidos e áreas de proteção ambiental têm sido aglutinadores destes movimentos. Os comitês de bacias hidrográficas além de reunirem atores sociais distintos conduzem à ampliação da escala local para a supralocal e à administração de interesses múltiplos no uso da água.

Estas iniciativas têm alcançado expressividade junto à população e reconhecimento por parte dos agentes públicos, através de consultas em processos de gestão ou quando da execução de obras.

Por sua vez, multiplicam-se nas cidades brasileiras a formação e organização de cooperativas de catadores de lixo. Estas cooperativas, além de estimularem o empreendedorismo solidário, contribuem para a redução do volume de lixo gerado, do desperdício social e para o aumento da reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos.

Os conselhos gestores de recursos naturais e ecossistemas, normalmente de composição paritária, abrem espaço para incorporar as contribuições da comunidade em diversas modalidades. As parcerias público-privadas incluem-se neste rol e tem viabilizado a melhoria e a conservação do patrimônio natural e cultural.

4.11. Saúde e meio ambiente

A construção da política de saúde ambiental do Ministério da Saúde exige uma sólida articulação entre a FUNASA e os demais órgãos do MS que desenvolvem ações e atividades no campo da saúde ambiental. Com este propósito, a FUNASA submeteu ao MS minuta de portaria com a proposta de instituir uma Comissão Permanente de Saúde Ambiental do MS. Em 11 de dezembro de 2001 foi assinada a Portaria n.º 2253/GM que instituiu a citada Comissão e dispôs sobre suas competências. Participam da Comissão a FUNASA, ANVISA, FIOCRUZ, a Secretaria de Políticas de Saúde do MS, a Secretaria Executiva do MS e Gabinete do Ministro da Saúde.



4.11.1. Articulações institucionais para a gestão da saúde

Além da articulação intraministerial, a estruturação e a operacionalização do SINVAS demanda articulação do Ministério da Saúde com diversos ministérios. Neste sentido, se destacam o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério do Trabalho, o Ministério das Relações Exteriores, o Ministério da Educação e o Ministério do Planejamento, entre outros órgãos e agências do Governo Federal (CGVAM, 2001).

Neste sentido, o Ministério da Saúde assinou um Termo de Cooperação Técnica com o Ministério do Meio Ambiente, objetivando o desenvolvimento de políticas e ações integradas de saúde ambiental, potencializando iniciativas para aumentar o impacto institucional, político e sócio-ambiental destas ações. O Termo de Cooperação nas áreas de Saúde e Ambiente, celebrado entre os Ministros da Saúde e do Meio Ambiente, no dia 07 de Novembro de 2001, visa a construção de uma agenda de saúde ambiental do Governo Federal com vistas à identificação de áreas de cooperação prioritárias que deverão estar integrando um plano de ação plurianual.



A participação social no SINVAS se dará por intermédio do Conselho Nacional de Saúde - CNS, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e por meio de outros mecanismos de articulação com a sociedade, como o setor privado, Organizações Não Governamentais (ONGs), representação sindical, entre outras.

Também foi oficializado, pela Portaria nº 922, de 21/06/2001, o Grupo Técnico - GT do Ministério da Saúde que constituiu o "Grupo de Trabalho para Assuntos Internacionais em Saúde e Ambiente". Este é um GT voltado para discutir e internalizar os aspectos relacionados à saúde e meio ambiente nos acordos, tratados, convenções, protocolos e outros instrumentos de direito internacional público. É por meio deste fórum que a FUNASA vem contribuindo para a participação do MS no processo de avaliação da implementação da Agenda 21 e a construção da sua participação na Rio +10 que ocorrerá em Joanesburgo, África do Sul, em Setembro de 2002.

O Ministério da Saúde detém a vice-presidência da Comissão Coordenadora do Plano de Ação para a Segurança Química - COPASQ, sendo que a FUNASA, ANVISA e FIOCRUZ são seus integrantes. Foram definidas 16 prioridades que são executadas e acompanhadas pela instituição coordenadora de cada uma delas. A COPASQ foi criada pelo Ministério do Meio Ambiente e instalada em abril de 2001, em decorrência dos compromissos assumidos pelo Governo Brasileiro quanto à implementação dos princípios, diretrizes e prioridades enunciadas no Capítulo 19 da Agenda 21, consubstanciadas nos documentos "Declaração da Bahia" e "Linhas de Ação Prioritárias, para além de 2001" por ocasião da 3ª Seção do Fórum Intergovernamental de Segurança Química - FISQ, realizado na Bahia em outubro de 2000. A FUNASA é coordenadora da Prioridade 10 "Elaboração de um relatório sobre ações empreendidas para redução de riscos de substâncias químicas de maior preocupação".

Em termos da garantia da qualidade da água às populações que já possuem acesso à rede distribuidora, o Ministério da Saúde por intermédio da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, iniciou o processo de implantação do Sistema de Informação para a Vigilância à Saúde relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano - SISAGUA. Amparado legalmente pela Portaria do Ministério da Saúde nº 1.469/2000, o governo brasileiro passa a contar com um sistema de informações capaz de indicar as principais áreas de risco do país (baseado em dados de controle e vigilância), o que irá propiciar o monitoramento e o planejamento das intervenções para a ampliação e o melhoramento da qualidade da água oferecida a população (CGVAM, 2001).

Embora sob a responsabilidade da FUNASA, a implantação do SINVAS exige mecanismos de articulação e cooperação de diversos órgãos do Ministério da Saúde que desenvolvem ações de saúde ambiental, tais como:

- a) **Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA**, responsável pela fiscalização de produtos e serviços de saúde, bem como a fiscalização dos ambientes de trabalho e a fiscalização de ambientes considerados de risco à saúde pública. Em relação aos resíduos produzidos pelos serviços de saúde a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA está promovendo uma Consulta Pública (nº 48, de 04 de julho de 2000) com o objetivo de estabelecer uma regulamentação técnica sobre as diretrizes gerais para os procedimentos de manejo destes resíduos. Os aspectos principais desta proposta incluem a obrigatoriedade do gerenciamento pelas fontes geradoras, contemplando a minimização e a segregação destes resíduos. A referida proposição também inclui a aplicação de alternativas tecnológicas para o tratamento e para a destinação final dos resíduos, de forma a contribuir na promoção da saúde pública e ambiental (MS, ANVISA, 2001)
- b) **Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ**, responsável pelo desenvolvimento de diversos programas e projetos de ciência e tecnologia e desenvolvimento de recursos humanos em saúde ambiental;
- c) **Secretaria de Políticas de Saúde - SPS**, do Ministério da Saúde, cujo Departamento de Ciência e Tecnologia vem coordenando as ações no Programa “Cidade dos Meninos”, bem como o Departamento de Ações Programáticas Estratégicas que coordena o Grupo Técnico de Saúde do Trabalhador; Coordenação de Promoção da Saúde; PACS-PSF.

- d) **Assessoria de Assuntos Internacionais – AISA**, do Ministério da Saúde, que coordena e articula os trabalhos referentes ao cumprimento de acordos internacionais na área de saúde ambiental; e.
- e) Outras instâncias e organizações do Ministério da Saúde que desenvolvam atividades na área de saúde ambiental.

Algumas universidades têm atuado como centros colaboradores da área de Vigilância Ambiental da FUNASA, entre elas podemos citar a Universidade Federal do Rio de Janeiro que através do Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva foi responsável pela elaboração dos cursos de Epidemiologia Ambiental e Avaliação de Risco por Resíduos Perigosos e colaborou na implantação do Curso Básico de Vigilância Ambiental em Saúde (CBVA).



4.11.2. Participação da sociedade

Após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (RIO-92), a Organização Pan-americana de Saúde - OPAS realizou a Conferência Pan-americana sobre Saúde, Ambiente e Desenvolvimento – COPASAD, em outubro de 1995, com o objetivo de definir e adotar um conjunto de políticas e estratégias sobre saúde e ambiente, bem como elaborar um Plano Regional de Ação no contexto do desenvolvimento sustentável, em articulação com planos nacionais a serem elaborados pelos vários países do continente americano e apresentados durante a COPASAD.

Para implementação do Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável, após um processo regionalizado de consulta a comunidade técnico-científica e a sociedade civil organizada brasileira, foram destacadas várias diretrizes que apontam para políticas e ações dos setores saúde, meio ambiente, saneamento e recursos hídricos, bem como requisitos para ações integradas envolvendo outros setores. Baseada nestas visões, a sociedade, através de organizações da sociedade civil – com especial ênfase, as ambientais e os sindicatos de trabalhadores e associações profissionais, bem como, pela participação nos conselhos municipais, estaduais e federais de saúde e meio ambientes, tem, independentemente, ou ao lado do estado brasileiro, procurado levantar questões, programar manifestações e

realizar ações em defesa da saúde e do meio ambiente, apontando metas e sentidos para as propostas e acontecimentos nos planos: local, nacional e global.

O governo, por seu lado, tem procurado estabelecer políticas, programar e implementar atividades e ações que possam ir ao encontro das expectativas e acordos internacionais que partindo de diferentes instâncias, incluídas aquelas de saúde e ambiente, obedecem a diferentes tipos de interesses, princípios e projetos, nem sempre possuindo a coerência necessária para alcançar os objetivos mais justos e poupadores de vidas e sofrimentos. Entretanto, deve-se considerar que no âmbito da questão aqui considerada muitas iniciativas governamentais nos âmbitos federal, estaduais e municipais têm sido implementadas e seus efeitos positivos já começam a se fazer perceber, ainda que seu tempo de instalação seja curto.

A perspectiva é de que estes esforços continuem e se intensifiquem, dadas a importância da questão para a obtenção de melhores condições de vida e bem estar das populações humanas presentes e futuras, e a necessidade de se promover formas de produção, circulação e consumo que garantam a sustentabilidade e a equidade em nossa sociedade.



5. Desafios à responder

Os programas e projetos do Governo implementados nos últimos quarenta anos, dirigidos para a transformação da sua estrutura produtiva e para a integração nacional, alteraram radicalmente o cenário sócio-econômico de algumas regiões acelerando, sobremaneira, o processo de ocupação dos seus territórios. Certos resultados advindos deste processo foram de grande importância, sobretudo os que redundaram em melhorias nas redes de transporte e de comunicação, com a abertura de estradas inter e intra-regionais, que melhoraram significativamente o padrão de articulação territorial.



Por outro lado, o mesmo processo gerou, simultaneamente, sérias contradições sociais e econômicas, caracterizadas por conflitos com as populações tradicionais da região, agravados por acelerada e inadequada exploração dos seus recursos naturais, com sérios danos à flora e à fauna, em dimensões particularmente preocupantes em função dos desmatamentos e queimadas que se tornaram freqüentes.

A concentração crescente e cumulativa de usos e abusos ambientais, aqui entendidos em todas as suas dimensões, em uma dada área do território, conduz, inevitavelmente, à perda gradativa da sua capacidade de resiliência gerando, conseqüentemente, vulnerabilidades antes inexistentes.

O crescimento de alguns setores da economia relacionados, basicamente, com o uso agrícola e com a exploração mineral, seguiu esse modelo. Os padrões então adotados de produção e de consumo de bens e serviços, e suas inter-relações com as dimensões ambientais econômica, social, cultural e ecológica, específicas do território onde aquelas atividades se materializaram, acarretaram, como conseqüência, a deterioração progressiva das condições (meios) e, por conseguinte, da qualidade de vida das populações, tanto dos grupos tradicionais da região quanto do contingente de migrantes. As correções que se fizeram necessárias determinaram a introdução de significativas modificações nos padrões de ocupação do solo, tanto ao nível das atividades agro-florestais e do uso do solo urbano, como na forma como esses hoje se apresentam. Esse processo de mudança, conquanto já tenha sido iniciado em várias linhas de ação está, contudo, ainda longe da sua finalização.

O Governo Brasileiro consciente dessas contradições, e comprometido com uma visão abrangente e de longo prazo no trato do desenvolvimento, entende que correções de rumo no processo de ocupação/exploração, que hoje se verifica, são imprescindíveis, determinando a construção de um novo modelo de desenvolvimento regional, que incorpore princípios e processos de sustentabilidade ambientalmente adequados.

A constatação da necessidade de introduzir mudanças na abordagem tradicionalmente concedida à organização do território, e a correspondente mudança de enfoque quanto à primazia do atingimento de objetivos econômicos a qualquer preço, é um reflexo, no âmbito nacional, de profundas transformações que estão ocorrendo, ao nível nacional, nas estruturas econômicas e sociais, e nas relações de troca que caracterizam a sua dinâmica. Essas transformações foram acompanhadas por pressão internacional para que os correspondentes ajustes fossem feitos. Ainda que incipiente de início, se comparado com nações de Primeiro mundo, o papel que a sociedade brasileira

vem desempenhando neste sentido tem crescido significativamente nos últimos anos, exercendo pressão sobre as instituições governamentais para que essas correções sejam empreendidas.

Como já citado no início deste capítulo, a Constituição Federal de 1988 atribui à União a competência de “elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenamento territorial e de desenvolvimento econômico e social” e, concomitantemente, à União, aos estados, municípios e Distrito Federal, proteger o meio ambiente, preservar as florestas, a fauna e a flora, bem como combater a poluição em qualquer de suas formas. Entenda-se por ordenamento territorial como “... a expressão territorial das políticas econômica, social, cultural e ecológica de qualquer socieda-

de. É, ao mesmo tempo, uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma prática concebida como uma aproximação interdisciplinar e global que tende ao desenvolvimento equilibrado das regiões e à organização física do espaço segundo uma concepção diretiva” (IBGE, 1990, p.4).

A implementação da concepção diretiva, anteriormente mencionada, e das competências constitucionais, determina a criação de um instrumento capaz de orientar a política governamental e o planejamento das estratégias correspondentes de crescimento. Este instrumento deverá estar fundamentado em critérios de sustentabilidade voltados para a compatibilização entre interesses econô-

Box 8 - O Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) como uma resposta de política para a Amazônia Brasileira.

O Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) surgiu como uma resposta do governo brasileiro para evitar ações degradadoras sobre a Amazônia brasileira, através da busca o conhecimento amplo e integrado sobre essa visada região, permitindo o controle efetivo sobre as ações criminosas que imperam na região Amazônica e, ao mesmo tempo, fazendo com que os diversos órgãos da região atuem de forma coordenada e otimizada. Em síntese, o SIVAM vem estabelecer uma nova ordem na região, significando, na prática, uma rede de coleta e processamento de informações, que tratadas e integradas adequadamente, se constitui em uma grande base de conhecimento da qual participam todos os órgãos governamentais que atuam na Amazônia. O Sistema contará com uma infra-estrutura de meios técnicos abrangendo: sensoriamento remoto, monitoramento ambiental e meteorológico, a exploração de comunicações, a vigilância por radares, recursos computacionais e meios de telecomunicações. A infra-estrutura do SIVAM deverá contar com um Centro de Coordenação Geral (CCG), três Centros Regionais de Vigilância (CRV) localizados em: Manaus (inaugurado em julho/2002), Porto Velho (a ser inaugurado em outubro/2002) e Belém (a ser inaugurado em janeiro/2003) interligados entre si e, funcional e operacionalmente, ao (CCG). O Sistema contará também com Órgãos Remotos interligados aos CRV's via satélite, responsáveis pela coleta e envio de informações aos CRV's correspondentes. Também farão parte dessa infra-estrutura várias Unidades de Vigilância (UV). Uma vez implantada, a operacionalização da sua infra-

estrutura será feita através do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM). No que diz respeito, especificamente, à área ambiental, o SIVAM contará com a chamada “Célula Ambiental” projetada para atuar na área denominada “Vigilância Ambiental” através de quatro grupos e aplicações:

- Grupo de Funções Ecossistema;
- Grupo de Funções Hidrologia;
- Grupo de Funções Monitoramento Atmosfera;
- Grupo de Funções Apoio ao Desenvolvimento Sustentável.

Participarão do projeto diversos órgãos federais, dentre os quais se destacam:

- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI);
- Departamento de Polícia Federal (DPF);
- Unidades especiais da Marinha, Exército e Aeronáutica, incluindo Pelotões Especiais de Fronteira;
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Com a inauguração do CRV/Manaus, o Sistema entra em fase de pré-operacionalização, quando serão testados e ajustados seus produtos cartográficos e relatórios e demais produtos a serem disponibilizados aos diversos parceiros e as equipes técnicas serão devidamente treinadas nas diversas tecnologias do Sistema. A operacionalização definitiva acontecerá dentro de, aproximadamente, um ano.

micos, melhoria da qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional se apresenta como uma significativa expressão dos esforços do governo brasileiro de criar o instrumental, e a base de dados, e de instituir um processo de planejamento, monitoramento e controle do desenvolvimento do território que conduza progressivamente às transformações necessárias. O ZEE constitui a principal estratégia para o ordenamento territorial do País contribuindo para “adequar a organização e a utilização do território tendo como finalidade o desenvolvimento integrado, harmonioso e sustentável, das diferentes regiões que o compõem”. Como instrumento estratégico para o mencionado propósito, seja para definir zonas de uso e ocupação no território para atividades selecionadas ou para que se lhe interdite por completo o uso, o ZEE condiciona a análise e a visão prospectiva da ocupação do território, permite a formulação de cenários para sua utilização, assim como a busca de alternativas para sua implantação. É o desenvolvimento de uma avaliação do uso do território que venha a considerar, de forma efetiva, no processo de tomada de decisão, a integração dos domínios econômico, social e ambiental.

Abrangendo todos os recursos naturais disponíveis, assim como, também, os “recursos sócio-econômicos, decorrentes da apropriação do território, e as bases legais, institucionais e financeiras envolvidas” exigem, como condição de implantação, a articulação institucional entre setores de mesma hierarquia nas três instâncias de governo. A frágil efetivação do ZEE, face à complexidade desse processo, tende a permitir com frequência, a visão reducionista e oportunista em seu tratamento o que, por outro lado, realça ainda mais a necessidade de enfrentar-se o desafio da integração e da compatibilização dos vários segmentos contemplados.

Com as reformas institucionais realizadas nas duas últimas décadas o país se encontra diante do imperativo de um melhor aproveitamento de sua estrutura federativa, supostamente com a devida integração municipal, associada a instrumentos de maior participação social. Este objetivo tem sido perseguido através da criação de organismos, sistemas e programas que pretendem articular as

políticas e as instituições públicas das três esferas dentre os quais destacam-se os novos sistemas de gestão e seus conselhos, as câmaras setoriais e, mais recentemente, as agências regulatórias.

Com os mencionados sistemas de gestão, se caminhou na direção do tratamento interdisciplinar e intersetorial das políticas públicas, pelo menos no que concerne aos aspectos políticos, administrativos, econômicos e sociais. Cabe, todavia, refletir sobre o necessário reatamento desses novos arranjos institucionais sobre o território e seus recursos naturais, exigindo novas unidades de planejamento do território que permitam o cruzamento das sejam estas biomas, ecossistemas ou bacias hidrográficas.

Há que se considerar também impactos importantes, decorrentes dos investimentos atuais e programados, que poderão contribuir para redesenhar a configuração territorial do país e redefinir o sistema de cidades. Nesse contexto, as transformações que vêm ocorrendo no plano internacional, como a globalização da economia e a preocupação com as condições ambientais do planeta, têm afetado, também, o próprio equilíbrio federativo uma vez que implicam em re-especialização produtiva, criação de grandes áreas para preservação e rearticulação das economias regionais com o exterior reduzindo, sensivelmente, o espaço de regulação macroeconômica dos governos nacionais. A característica principal dos mencionados investimentos recentes no país é seu caráter seletivo, privilegiando espaços com melhor infra-estrutura, o que certamente acentuará as tendências de concentração de população e, conseqüentemente, de usos dos recursos naturais em determinados pontos dos territórios, agravando ainda mais os problemas sociais, econômicos e ambientais já existentes.

A carência de políticas mais participativas, que possam integrar as ações dos vários organismos, tem desorientado os grupos sociais diretamente interessados e até mesmo os próprios órgãos vinculados ao poder público na busca de soluções que atendam aos interesses comuns e que respeitem os limites de sustentabilidade da região onde estão inseridos. Tal fato, associado à inexistência de bancos de dados adequados, que associem dados sócio-econômicos e de usos dos recursos naturais, por unidades ambientais de planejamento, leva a diagnósticos equivocados e a ações concorrentes e conflitantes.

capítulo 4

cenários para a gestão ambiental



cenários para a gestão ambiental

Apresentação

A construção de cenários prospectivos é uma tarefa importante para o conhecimento das dimensões da questão ambiental e para contribuir na busca de soluções para superá-la. A metodologia SPIR (State, Pressure, Impact and Response) é adequada para descrever as ações que os diferentes agentes sociais exercem sobre as condições ambientais, bem como para orientar os gestores na tomada de decisão. As pressões surgem, portanto, a partir da identificação de situações críticas em várias escalas e requerem respostas por parte de governos, sociedade e empresas – para a prevenção e mitigação de danos ao meio ambiente e recuperação de áreas degradadas. Estas se revelam através das ações e políticas públicas e, sobretudo, pela implementação de uma gestão ambiental estratégica que busque o comprometimento com a preservação dos ecossistemas e a melhoria da qualidade de vida da população.

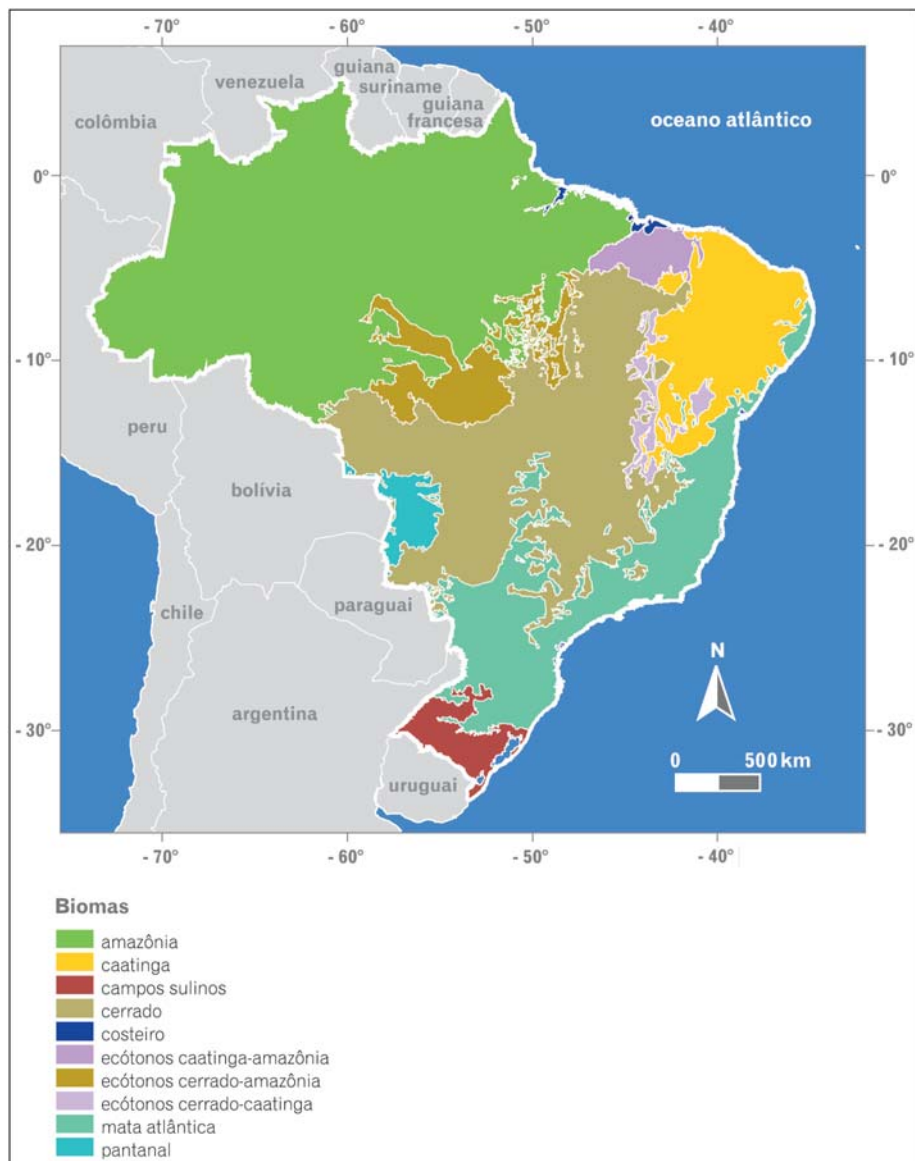
Os principais biomas foram definidos como a unidade espacial para diagnóstico e para a análise prospectiva. Para tanto, foram identificados os principais vetores e os impactos deles decorrentes, construindo os cenários tendencial e desejado. Os impactos – e respostas, identificados assumem sentido, quando referenciados aos biomas e às escalas locais e regionais. Para permitir a integração das condições ecológicas com as socioeconômicas, optou-se por utilizar as zonas fisiográficas, que são agrupamentos de municípios com características ambientais semelhantes, como unidade territorial de base para a definição dos biomas.



Essa opção é justificada por diferentes motivos, dentre os quais pode-se destacar:

- 1) A nítida componente ambiental dessa classificação espacial;
- 2) As suas dimensões mesorregionais, que possibilitam o estabelecimento de comparações intercentrais, superando o crônico problema das sucessivas divisões municipais, que dificultam a construção de séries históricas em níveis detalhados de desagregação espacial. O mapa dos Principais Biomas e áreas urbano-industriais do Brasil, construído a partir da agregação de zonas fisiográficas, pode ser visto na **Figura 1 - Mapa dos Biomas**.

Figura 1 - Mapa dos Biomas



Fonte: IBAMA

Para a construção dos cenários estratégicos à gestão ambiental no Brasil, partiu-se da análise do estado atual e dos impactos das mudanças recentes sobre os principais biomas, vistos como grandes unidades territoriais dotadas de características similares, do ponto de vista ambiental. No entanto, eles representam um recorte diferente daquele empregado para a maior parte dos dados estatísticos e das unidades político-administrativas, que constituem a base de atuação política e de representação institucional da população. Isto pressupõe que as ações a serem implementadas levem em conta essas discordâncias, na medida do alcance dos diferentes atores sociais e dos recursos disponibilizados no processo de gestão ambiental estratégica.

Considerou-se o corte temático desenvolvido pelos estudos do GEO-Brasil, de modo a construir uma Matriz de Avaliação, buscando sintetizar – de modo espacializado, a contribuição de cada bioma, bem como das Áreas Urbano-Industriais, para o comportamento tendencial e desejado dos temas considerados no GEO-Brasil. De acordo com essa concepção, construiu-se duas Matrizes de Avaliação, uma considerando as relações entre Pressão e Impacto, que permite estabelecer o Cenário Tendencial, e outra a partir da intervenção das políticas proativas sobre o estado atual, isto é, através das interações entre Impacto e Resposta, que permite apontar para o Cenário Desejado.



1. A continuidade das pressões ambientais: o cenário tendencial

A projeção de tendências evolutivas deve partir dos ajustes globais entre os diversos agentes sociais, redimensionando as relações entre estado e empresas, cujos aspectos contraditórios estão hoje manifestos nos conflitos de interesses presentes no Protocolo de Kyoto, acerca do aquecimento global. A manutenção de estoques de biomassa ou o aumento das áreas de reflorestamento, que serviriam para retirar carbono da atmosfera, é uma questão controversa, mas que incide diretamente sobre o uso atual e o proposto para vastas superfícies do planeta.

Esses ajustes, nem sempre cooperativos e muitas vezes conflituosos, inserem-se no contexto da definição de mecanismos transnacionais de controle ambiental. A cobertura vegetal é - ao mesmo tempo, um reservatório dos estoques de carbono na superfície da terra e um elemento chave no controle dos seus fluxos na atmosfera. Todas essas inter-relações colocam desafios importantes para a condução e implementação de uma concepção estratégica da gestão ambiental, em suas distintas escalas.

1.1. O Brasil no contexto das mudanças ambientais globais

O Brasil possui uma posição de destaque no cenário mundial, quanto às mudanças ambientais globais. Primeiro, por suas dimensões territoriais e demográficas, que o situam entre as dez maiores nações do planeta. Segundo, pela presença da imensa massa contínua de floresta pluvial, em grande parte ainda intocada, o que o coloca em posição de destaque quanto à sua participação nos remanescentes de cobertura natural do planeta. Terceiro, pela extrema desigualdade na distribuição social e territorial de renda, que reduz as alternativas de ascensão social e contribui para a grande mobilidade espacial de sua população, o que é um dos fatores principais para explicar a velocidade e extensão das mudanças na cobertura e uso da terra.

A busca de uma maior inserção no mercado mundial e expressiva redução do papel empresarial do Estado levaram à substituição do projeto de desenvolvimento nacional, pelo da estabilidade macroeconômica global, o que limita substancialmente os alcances da intervenção planejada no território, tornando-a muito mais seletiva e dependente, tanto do setor privado, como do sistema financeiro internacional.



A grande dependência de recursos financeiros externos resulta na vulnerabilidade aos movimentos especulativos internacionais e na manutenção de uma elevada taxa de juros, reduzindo o ritmo de crescimento econômico e o alcance das políticas sociais. Esse quadro tornou-se particularmente crítico diante da recente orientação da política norte-americana, que impôs barreiras à importação de diversos produtos brasileiros. A manutenção de tal postura, certamente contraria as normas da Organização Mundial do Comércio e pode provocar um recrudescimento do protecionismo em outras regiões, com efeitos imprevisíveis sobre as trocas internacionais.

No plano interno, se a estabilização da moeda, na segunda metade da década de 90, constitui um ponto importante do ponto de vista das políticas macro-econômicas, essa vulnerabilidade acentua a fragilidade do sistema social, principalmente no tocante aos níveis de emprego, dificulta a implantação de políticas públicas setoriais e/ou integradas e a realização de investimentos. O território, por outro lado, constitui elemento dinâmico e reflete as tendências observadas, modificando-as ou redirecionando-as em algumas regiões.

Na escala supra-regional, na qual observam-se os movimentos e contra-movimentos de integração, seja no Mercosul, seja com a proposta da ALCA, ou das negociações com a União Européia, há mais fricções impeditivas a uma integração, do que propriamente fluidez e dinâmicas impulsionadoras. Trata-se, na realidade, de condições de natureza distinta. No que diz respeito aos problemas relacionados ao Mercosul, a crise argentina implica em investimentos com potencial de integração postergados no médio prazo. As possibilidades de cooperação com a União Européia ainda podem sofrer revezes, dificultando a consolidação dos acordos comerciais entre esses dois blocos econômicos. No que se refere à ALCA, as notáveis assimetrias entre os países chamados a integrá-la acarretam problemas de grande magnitude; entre eles, o potencial de dismantelamento de cadeias produtivas consolidadas e geradoras de emprego e renda em várias regiões. Além desses efeitos, o incremento das políticas protecionistas, como já foi apontado, influi igualmente na dinâmica das negociações.

As restrições internacionais provocadas pela falta de confiabilidade nos mercados emergentes e as elevadas taxas de juros internos vêm dificultando os investimentos em cadeias produtivas, que poderiam representar melhorias nos indicadores de crescimento econômico. Aliando-se a esses fatores, a recente crise de energia impôs restrições aos investimentos em modernização das unidades industriais, o que em nada contribui para a redução da poluição atmosférica nas grandes concentrações urbano-industriais, nem favorece a redução da intensidade energética do PIB.

Ainda como efeito do ambiente externo, as políticas de reforma do Estado assumiram importância considerável na agenda política e econômica nos últimos dez anos. A abertura do mercado interno para investimentos diretos teve, em grande parte, seu direcionamento dado pelo programa nacional de privatizações. Embora a maior parte dos serviços públicos tenha sido privatizada (telecomunicações, energia elétrica), esse movimento de transferência de ativos não solucionou a necessidade de investimentos para a extensão das redes de infraestrutura, principalmente em áreas rurais.

1.2. A dinâmica espacial recente e seus impactos sobre os biomas

Diante das condições assinaladas, os fatores dinâmicos que impulsionaram a tendência evolutiva da ocupação e uso do território brasileiro no período recente (1970-1995), considerando o que foi apontado em quase todos os estudos temáticos realizados para o GEO-Brasil, foram:

- a) O crescimento e concentração da população urbana; e
- b) Expansão da superfície aberta para uso agropecuário.

A distribuição da população no território mostra um padrão fortemente concentrado na extensa Zona Costeira e de Mata Atlântica (**Figura 2 - Mapa de densidade demográfica**), biomas que vêm sofrendo pressões da ocupação humana desde o início da colonização do país e onde se encontram as maiores densidades demográficas. Apresentando diferenciações internas importantes, neles se refletem as tendências de curto e médio prazo, as pressões e impactos ambientais:

- a) A grande mancha urbana no estado de São Paulo, formada por três áreas metropolitanas: a de São Paulo, de Campinas e da Baixada Santista, que já estão praticamente conurbadas;
- b) A expansão da urbanização litorânea que avança, já praticamente de forma contínua do Rio de Janeiro até Macaé, onde situa-se a base terrestre de suporte da extração petrolífera "off-shore" (Bacia de Campos) – principal área produtora de hidrocarbonetos fósseis (petróleo e gás natural) do Brasil;
- c) O avanço do adensamento urbano entre Curitiba (PR) e Porto Alegre (RS), passando pelo vale do Itajaí, e Florianópolis (SC), alternativas para investimentos industriais que buscam escapar das deseconomias de aglomeração da metrópole paulista;

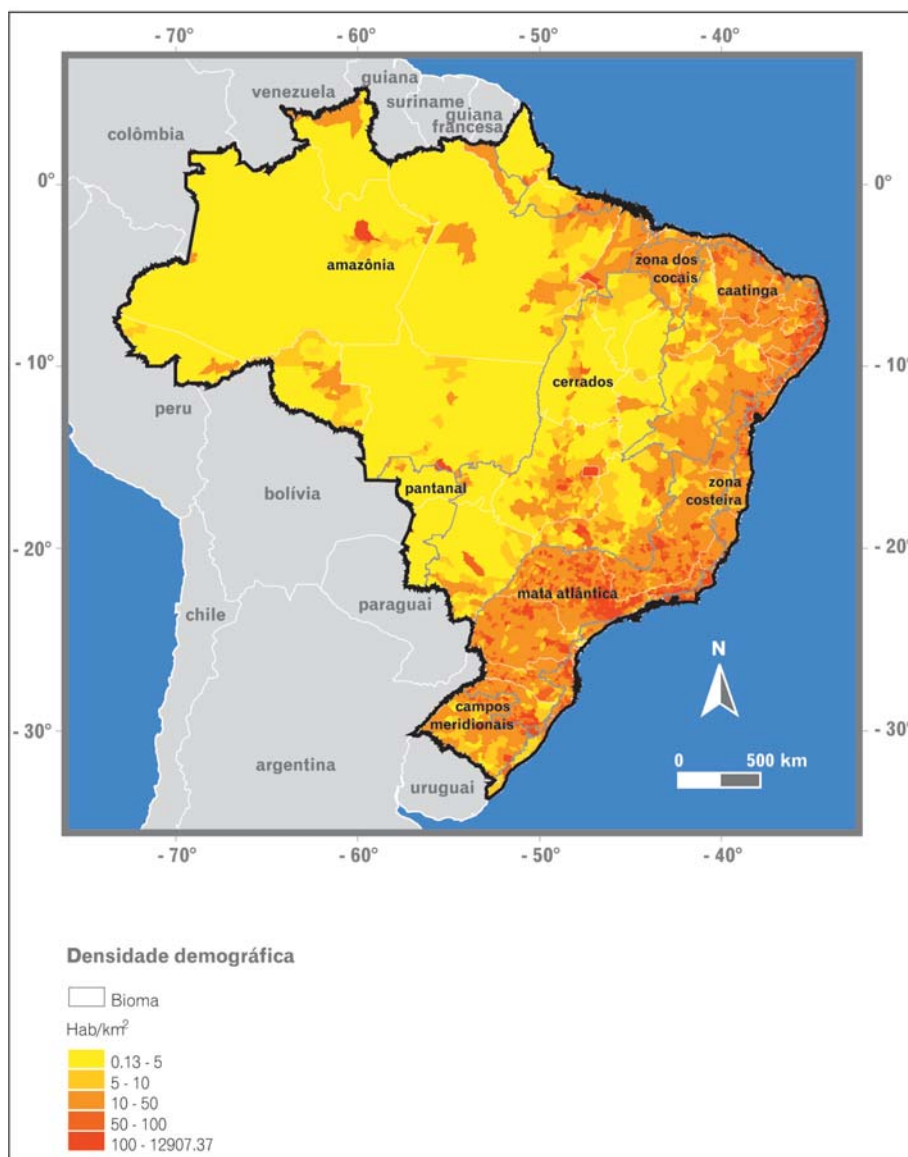
- d) A área metropolitana de Porto Alegre, embora tenha arrefecido a velocidade do seu crescimento – em grande parte devido à emigração dos agricultores gaúchos para cultivar soja nas áreas de cerrado, também recebe influências do espraiamento do complexo industrial metal-mecânico, e do Mercosul;
- e) As três áreas metropolitanas nordestinas, Salvador, Recife e Fortaleza, são os principais focos de concentração demográfica e expansão urbana no Nordeste.

Um tal processo de expansão tem conduzido ao crescimento das áreas periféricas das metrópoles que aí se localizam, e de pequenas e médias cidades que vêm ganhando um papel importante na dinâmica urbano-industrial. Os impactos imediatos expressam-se em:

- a) Aumento da poluição de rios, lagos e lagoas, decorrente da ausência de infra-estrutura de água e saneamento nos centros urbanos de todos os tamanhos;
- b) Aumento das pressões sobre áreas com cobertura vegetal remanescente de Mata Atlântica, onde se localizam as cabeceiras e fontes de água que abastecem as cidades; e
- c) No aumento do aporte de sedimentos nos rios, lagos, lagoas e deltas, o que compromete a disponibilidade de água potável, em função da redução da cobertura vegetal. No curto e médio prazo, essa situação exigirá o aumento de investimentos em tratamento de água e esgoto, equilíbrio delicado num contexto de recursos financeiros escassos.

Na Zona Costeira, a expansão dos centros urbanos, sem a necessária ampliação da cobertura da rede de coleta e tratamento de esgoto, tem resultado, nas últimas três décadas, na elevação da quantidade de nutrientes e outros materiais deletérios contidos nos esgotos, incluindo-se os organismos patogênicos. Além da deterioração da qualidade da

Figura 2 - Mapa de densidade demográfica



Fonte: IBGE

água, em decorrência da falta de saneamento nas cidades que aí se localizam, destacam-se como impactos resultantes do processo de crescimento da população, do avanço do turismo nas áreas antigas e recém-valorizadas para essa atividade, e da exploração de petróleo: o aumento do consumo de água, o incremento da exploração dos recursos pesqueiros, com conseqüente sobrepesca daquelas espécies que dão apoio à pesca tradicional sem os investimentos necessários em técnicas racionais, os constantes acidentes de vazamento de óleo de navios nas áreas portuárias – o que contribui, igualmente, para a

redução da qualidade da água e das condições de reprodução das espécies que dão suporte à atividade pesqueira nos manguezais integrantes desse bioma. A rede de dutos e a intensificação da circulação de veículos pesados, associados à extração petrolífera, o que – em conjunto com a construção de usinas nucleares no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, bem como os investimentos na construção do Porto de Sepetiba – na Baía do mesmo nome, transformaram esse trecho da costa numa das áreas de maior risco ambiental do Brasil.

Na porção Sul–Sudeste do bioma Mata Atlântica, concentra-se o avanço do agronegócio (*agrobusiness*). A produção de soja, cana-de-açúcar, laranja, café, milho, além das aves e dos suínos, figuram entre os exemplos mais expressivos do processo de expansão da economia urbano-industrial, não só pelas mudanças que trouxeram à paisagem agrícola, mas, também, por sua fortíssima dependência de insumos químicos, mecânicos e genéticos de origem industrial, assim como pelo destino igualmente industrial de boa parte da produção. Esses mesmos “gigantes” do agronegócio figuram ainda entre os maiores “consumidores” de recursos naturais dos ecossistemas das duas regiões e, em certos casos, promovem estragos ambientais de proporções, da mesma forma, grandiosas. (MMA, Agenda 21, Agricultura Sustentável).

Decorrente direta da concentração da população, e das atividades industriais e agroindustriais na região, a poluição das águas afeta diretamente a saúde da população, provocando doenças como diarreia, hepatite, febre tifóide, micose, otite, conjuntivite, alergias e parasitoses intestinais. Crianças, idosos e pessoas com baixa resistência, são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após terem nadado em águas contaminadas, por exemplo. Embora se observe, entre 1995 e 1999 (DATASUS, 2002), que o número de crianças – com menos de um ano de idade, internadas por doenças diarreicas no sistema público de saúde, tenha diminuído em 32%, há que se considerar as restrições no acesso aos serviços de saúde das populações expostas às condições mencionadas. O lançamento de esgotos não tratados diretamente em rios, mares, lagos e mananciais, nessa região onde a taxa de cobertura dos domicílios é elevada, polui e contamina os recursos hídricos, aumentando os riscos de doenças infecto-contagiosas.



No bioma Amazônia, a expansão da área urbanizada ainda está, em grande parte, restrita às capitais regionais, tendo sido Belém e Manaus as aglomerações metropolitanas que mais cresceram entre 1991 e 2000, mostrando que o processo de metropolização já avançou para a fronteira de recursos. Além dessas metrópoles, especial destaque deve ser dado à expansão da área urbana de Imperatriz, que situada no Maranhão, desempenha importante função de polarização na Amazônia Oriental, em uma área onde as redes logísticas estão se adensando, acelerando o processo de mudança no uso da terra e da cobertura vegetal na franja meridional da Amazônia. Acrescenta-se a essa dinâmica o fato de que o número de cidades – de pequeno e médio porte, têm crescido nos últimos anos. Esse crescimento não é acompanhado pela expansão da infra-estrutura de água e esgoto; além disso, as elevadas taxas de contato social, sem um incremento correspondente dessa infra-estrutura, aumentam em muito a possibilidade de difusão de vários agentes patogênicos, principalmente daqueles de transmissão pessoa a pessoa, tais como os causadores da gripe, hanseníase, tuberculose, e meningite. Aí se encontram os maiores valores de causas de óbitos mal definidas, em torno de 27% (DATASUS, 2002). Este é um indicador de que a cobertura de assistência médica ainda é insuficiente para extensas regiões.

Diferenças internas de ocupação exercem pressões sobre a cobertura vegetal, contribuindo para o desmatamento. Assim, observa-se uma tendência de aumento do número de estabelecimentos pecuários e de ampliação da área por eles ocupada, principalmente nos estados de Rondônia e Pará, que correspondem ao arco de avanço para a Amazônia.

Para os grandes fazendeiros, o desmatamento e a pecuária são instrumentos de legitimação jurídica da propriedade; para os pequenos produtores, a pecuária é a alternativa imediata para valorização da terra degradada logo após as primeiras culturas anuais, incapazes de reciclar os nutrientes para o solo. A substituição da mata por forragens significa a possibilidade de maior proporção de fósforo no solo, maior erosão – porque o escoamento de água no pasto é dez vezes maior do que na floresta – podendo acarretar inundações mais intensas durante o período das chuvas e redução da vazão dos rios no período mais seco.

A demanda por madeira, outro fator que exerce pressão sobre a cobertura vegetal, não cessa de crescer, sobretudo no mercado interno. Os maiores produtores de madeira em tora ainda são os Estados do Pará e Mato Grosso, seguidos de Rondônia; e o maior consumo dessa produção – 37,4 %, é absorvido pela região Sudeste do país, sobretudo pelo Estado de São Paulo (20,1%), enquanto o mercado externo absorve 14 % da produção (Egler, 2001).

A entrada da agricultura capitalizada na Amazônia é, sem dúvida, uma novidade histórica numa região que sempre viveu do extrativismo. A cultura emblemática desse novo modelo é a da soja que, acompanhada pela do arroz e do milho, até meados da década, havia penetrado timidamente nos cerrados da Amazônia Legal; mas, em 1999, já ocupava novas e significativas áreas.

No bioma Cerrados, a tendência de expansão do processo de urbanização manifesta-se, principalmente, pela constituição do novo e dinâmico complexo territorial urbano de Goiânia, Anápolis e Brasília. Goiânia, fundada em 1942, e Brasília, em 1960, são eventos recentes na história e geografia do Brasil; no entanto, em conjunto, já adensam mais de três milhões de habitantes e com uma forte tendência a manter o ritmo expansivo. Situadas em áreas de topografia suave, e sem obstáculos notáveis à expansão das edificações urbanas, seu padrão espacial tende à proliferação de

núcleos periféricos – em sua maioria habitados por população de baixa renda, que rapidamente se expandem sobre os cerrados. Tal como na Amazônia, em alguns dos estados que aí se localizam, permanece a tendência de ampliação da área ocupada por estabelecimentos agropecuários, principalmente no Estado de Mato Grosso, onde se desenvolve o complexo da soja.

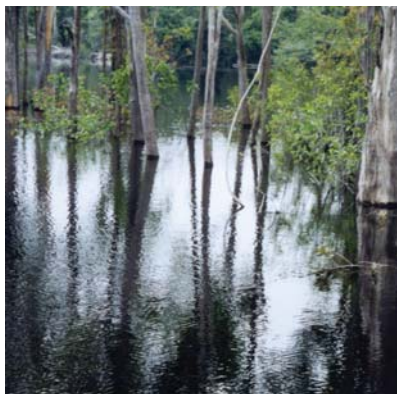
A ocupação mais intensa desse bioma vem provocando problemas ambientais em larga escala decorrentes da rápida expansão da economia agro-pastoril. Dentre esses impactos, destacam-se: erosão e compactação do solo, contaminação química das águas e da biota por agrotóxicos, desmatamento, redução da disponibilidade de água subterrânea pela irrigação inadequada das áreas cultivadas, redução da diversidade vegetal e animal e perdas de solos.

A utilização de processos aperfeiçoados para outros ambientes, isto é, a irrigação pelo método da aspersão baseado no uso de “pivôs centrais”, exige potência e intensidade de uso de água não disponível, pelo menos até agora, nas reservas dos cerrados. Quando empregada de forma não controlada, esse tipo de irrigação provoca grande perda de água acumulada no lençol freático, comprometendo o abastecimento futuro de água, inclusive para consumo humano. O uso de irrigação nas várzeas, que é feita por gravidade, embora com efeitos negativos menos intensos do que os do pivô central, também apresenta seus inconvenientes, quando utilizada sem planejamento, podendo levar à destruição dos ecossistemas ribeirinhos e dos vales, como as veredas e as planícies aluviais. A drenagem utilizada nesse tipo de irrigação pode provocar, ainda, a descida do nível da base do aquífero, destruir as matas de galeria e os buritizais, provocando, posteriormente, a destruição das próprias várzeas, fenômeno facilmente observável nos Cerrados.



O desmatamento e as queimadas são utilizados, principalmente, à formação de grandes áreas de pastagem, para a criação de gado. Na instalação dessas áreas de pastagem, em cultura única, ocorre um consumo intenso de diversos insumos, tais como corretivos de solo, fertilizantes, herbicidas, pesticidas e uma forte utilização de maquinaria pesada. De imediato, verifica-se o empobrecimento do ecossistema, com a perda de espécies vegetais nativas, criando-se condições para o aparecimento de pragas e insetos, bem como de ervas daninhas.

Nas Caatingas, aproximadamente 60 % da área estão recobertos pela vegetação nativa, em maior ou menor estágio de alteração. Essa degradação – que deve superar os 50 % das áreas “naturais” – foi, e é, provocada pela intensa coleta do recurso lenha, pelo pastoreio excessivo e ocasionalmente pelo fogo. Vale mencionar que, como o estrato herbáceo desaparece durante a seca – ao contrário do que ocorre nos cerrados – inexistente a prática do fogo, objetivando a melhoria das pastagens naturais. O uso e a ocupação das terras é essencialmente agrícola, de ciclo curto, e pecuário. As culturas de ciclo médio e longo ocorrem localizadamente e possuem pouca expressão territorial. Destacam-se a produção de frutas e de grãos em áreas irrigadas. A mineração e os espaços ocupados com a infraestrutura regional representam uma parcela muito pequena do território.



As atividades da agricultura moderna, em expansão no semi-árido, ainda não adquiriram nem a densidade, nem a extensão, para ocuparem os trabalhadores que vão sendo liberados pela gradativa extinção das atividades do complexo pecuária-algodão-lavouras alimentares. A fruticultura que começa a despontar no interior dos projetos de irrigação % públicos ou privados % constitui uma alternativa econômica de grande importância. Mas sua generalização, ainda restrita a pequenas extensões das terras irrigáveis dos vales úmidos do semi-árido, demanda capital e trabalho qualificado. Tanto um como outro são escassos no meio da massa de trabalhadores egressa das áreas antes vinculadas às atividades do complexo pecuária-algodão-lavouras alimentares. A pecuária bovina, por uma questão técnica, restrita às propriedades com mais de 200 ha, e preferencialmente com mais de 500 ha, continua sendo explorada de forma pouco tecnicizada.

A degradação ambiental, no semi-árido, vem ocorrendo há muito tempo, devido principalmente à grande e contínua redução da cobertura florestal, e à conseqüente erosão do solo. A erosão é o elemento mais visível, com suas marcas bem nítidas, principalmente no cristalino, onde o semi-árido perdeu sua capacidade, ainda que mínima, de armazenagem de água no solo e subsolo. Em conseqüência, o exacerbado escoamento superficial das chuvas realimenta, a cada estação, o processo de erosão das finas camadas de solo ainda existentes. Os pequenos riachos e os rios intermitentes, alimentados, por alguns meses após as chuvas, pelos lençóis freáticos, recarregados pelas águas das chuvas, deixaram de existir.

A relativa elevada densidade populacional do semi-árido nordestino, a ocupação pela agricultura de subsistência e, de maiores áreas ainda, pela criação de bovinos, ovinos e caprinos, sem nenhuma preocupação com a conservação do solo e da água, formam um quadro de insustentabilidade. Segundo o mapeamento das áreas críticas para a biodiversidade, o bioma Caatingas aparece com um grau de alteração de 45% em relação à área total do bioma. A situação tende a ser agravada ainda mais, pois os efeitos dos programas aí implantados não têm contemplado, de forma eficiente, a conservação dos solos, da água, e a importância biológica dos vários habitats, principalmente na área abrangida pelo Polígono das Secas.

A interpenetração das floras amazônica, central e da caatinga, que ocorre na área denominada Zona dos Cocais, dá lugar a um complexo ou mosaico de ecossistemas de transição. O clima, da mesma forma que a flora que dele resulta, varia entre tropical quente sub-úmido – característico dos limites do Cerrado com a pré-Amazônia – a semi-árido, característico das caatingas. A vegetação natural original é a Floresta Ombrófila Densa, no vale do médio Itapecuru e seus contatos com as Florestas Estacionais do centro da área, contato entre Cerrado e Floresta Estacional a Oeste, e áreas de contato entre Cerrado e Caatinga a Leste. A vegetação nativa remanescente, se bem que já bastante alterada, recobre aproximadamente 60 % da área. O uso e ocupação das terras é eminentemente extrativo, de pastoreio e agrícola, este último representado por

culturas de ciclo curto e médio. A entrada das culturas de arroz e soja na região – e o conseqüente crescimento urbano que lhes dá suporte, vêm acarretando efeitos importantes sobre esse bioma. Baixas taxas de cobertura da rede geral de água e esgoto – tanto em meio urbano como rural – e uso de produtos químicos são os principais vetores de contaminação dos recursos hídricos e da redução das condições de saúde ambiental nessa zona. Acrescentando-se, ainda, que a relação área protegida/área abrangida pelo bioma é a mais baixa do país (0,1%).

No Complexo do Pantanal, a vegetação nativa ainda recobre mais de 97% da área, alterada em parte pelo pastoreio e tratamentos agrônômicos, visando a melhoria das condições das pastagens nativas. O uso e a ocupação das terras é quase exclusivamente para a criação, criação e engorda do gado. Secundariamente, se destacam: a pesca, a captura (nem sempre legal) de animais silvestres, atividades turísticas e de lazer, e os garimpos. A mineração se faz presente, pontualmente, em Corumbá e Poconé. O sistema produtivo das diferentes áreas dos pantanais mantém relações importantes de complementaridade com as áreas periféricas. Em contrapartida, o uso e a ocupação das terras em seu entorno rebate negativamente sobre os ecossistemas pantaneiros. (MMA, 1995.)

Embora a atividade pecuária tenha, de certa forma, se adaptado ao meio ambiente, o aumento indiscriminado do gado e seu manuseio constante, somados aos longos períodos de enchentes – alternados com períodos de seca rigorosa, tem provocado intenso desmatamento na cabeceira dos rios alimentadores do Pantanal. Por outro lado, a pesca e a caça predatórias levaram a desequilíbrios nas espécies, a exemplo da acentuada redução dos jacarés, do conseqüente aumento das piranhas e da queda da piscosidade dos seus lagos e rios, acarretando o enfraquecimento da base econômica de sustentação de uma grande colônia de pescadores. Nas áreas a montante do Pantanal, expandiu-se a monocultura da soja destinada à exportação, bem como a da cana-de-açúcar para a produção de biocombustível, provocando na região, de forma indireta, os efeitos socioeconômicos negativos próprios desse tipo de exploração agrícola.

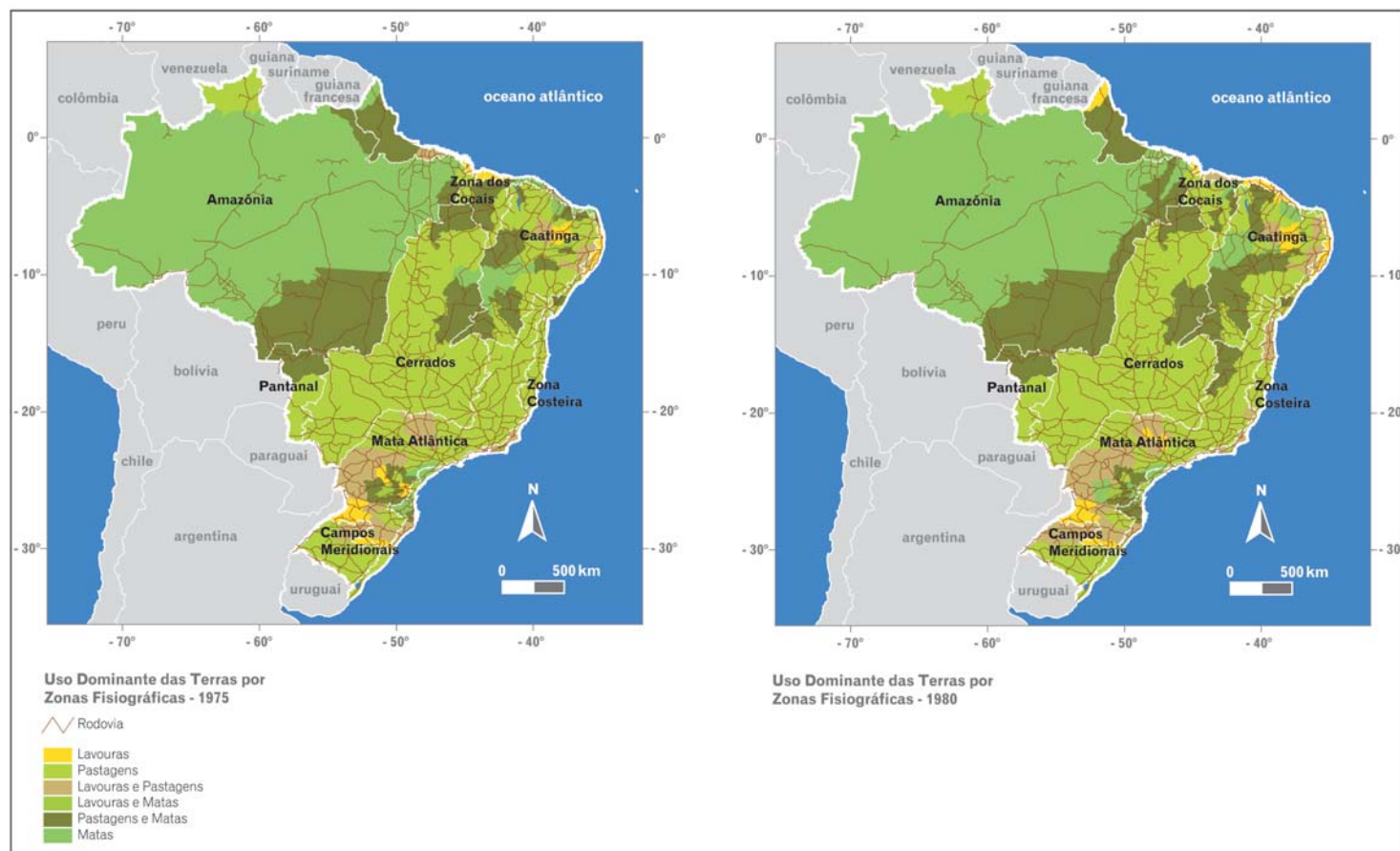
1.3. Tendências de curto e médio prazo

O período recente apresentou uma profunda transformação na dinâmica territorial da formação social brasileira. As tendências de curto e médio prazo para todo o território referem-se a:

- Manutenção das taxas de crescimento populacional;
- Permanência dos níveis de concentração espacial;
- Manutenção das disparidades de renda entre áreas urbanas e rurais, apesar da elevação relativa do nível de renda em algumas áreas rurais e do crescimento econômico de áreas urbanas;
- Defasagem entre o crescimento das cidades e o ritmo de expansão de cobertura das redes de infraestrutura de água e saneamento;
- Dificuldade de implementação de programas de financiamento com efeitos positivos para o meio ambiente;
- Aumento substancial das tarifas públicas, dificultando a manutenção de equipamentos em áreas de baixa renda, principalmente nas áreas periféricas das cidades,
- Ausência de políticas de reinserção da mão-de-obra empregada temporariamente pela redução de investimentos em grandes projetos;
- Ausência de políticas redistributivas complementares à de controle da inflação.

Historicamente, a expansão da agropecuária no Brasil foi responsável pelas principais mudanças na cobertura e uso das terras (**Figura 3 - Mapas de Uso dominantes das terras por zonas fisiográficas**). As frentes pioneiras, já bastante descritas na literatura científica brasileira, constituíram o principal vetor de ampliação da área de desmatamento para uso agrícola e pastoril no Brasil. Baseadas no avanço dos pequenos agricultores em busca da fertilidade natural do solo de matas, essas frentes desempenharam um papel fundamental durante o processo de industrialização, pois garantiram a oferta dos bens salariais (*wage goods*), principalmente alimentos, necessários à manutenção dos níveis, sempre baixos, dos salários reais dos trabalhadores urbanos. Hoje, no entanto, a maior parcela dos produtos que compõem a cesta básica dos brasileiros provém de empresas agro-industriais, ao mesmo tempo em que o processo de aquisição de terras levou ao fechamento do acesso à fronteira de recursos.

Figura 3 - Mapas de uso dominante das terras por zonas fisiográficas



Fonte: IBGE - Censos agropecuários de 1975, 1980, 1985 e 1995/96

Se por um lado, a área total dos estabelecimentos agropecuários decaiu, a área aberta, isto é, aquela que sofreu mudanças na cobertura original da terra, continuou crescendo, embora a uma velocidade menor do que a observada no passado (**Gráfico 1**). Este movimento conjunto fez com que fosse invertida a tendência histórica de aumento do número de estabelecimentos e de ampliação da área por eles ocupada, excetuando-se, contudo as áreas que compreendem o Arco Amazônico e que integram os biomas Amazônia e Cerrados.

Dois processos ajudam a explicar esta reversão na dinâmica espacial da agricultura. O primeiro está associado à expansão das áreas urbanas, periurbanas e rururbanas, destinadas não apenas a edificações, mas também a diversos usos associados à expansão das cidades, como áreas de lazer e recreação, por exemplo (**Figura 4 - Mapa de aglomerados urbanos e população rural**). O segundo deve-se aos ganhos de rentabilidade nos principais cultivos praticados no Brasil, em consequência da incorporação de progresso técnico nos tratos culturais. Considerando os cinco principais produtos da agricultura brasileira: milho, soja, arroz, cana-de-açúcar e café; a área colhida total reduziu-se de 33.083 para 29.100 mil hectares entre 1985 e 1995/96.

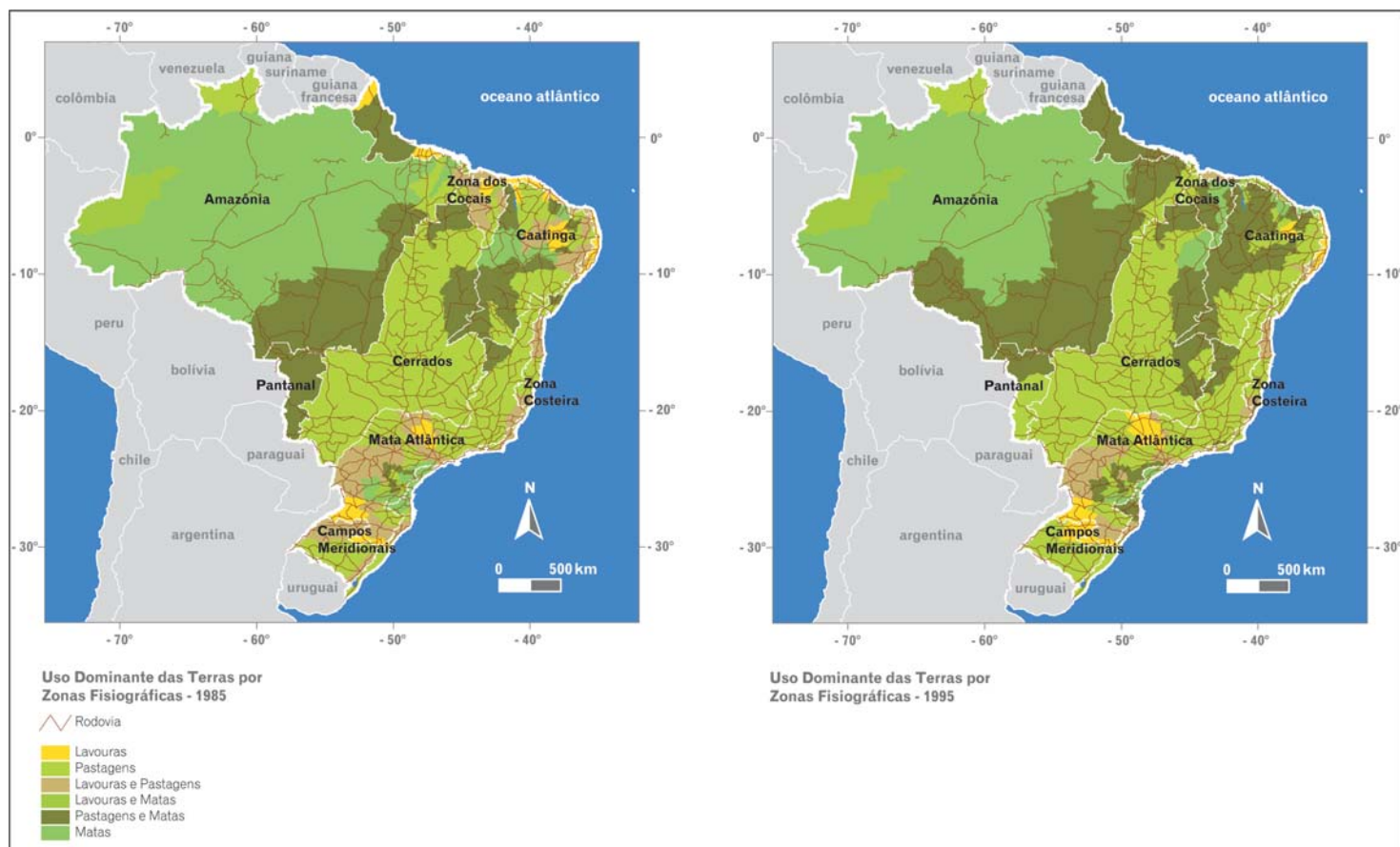
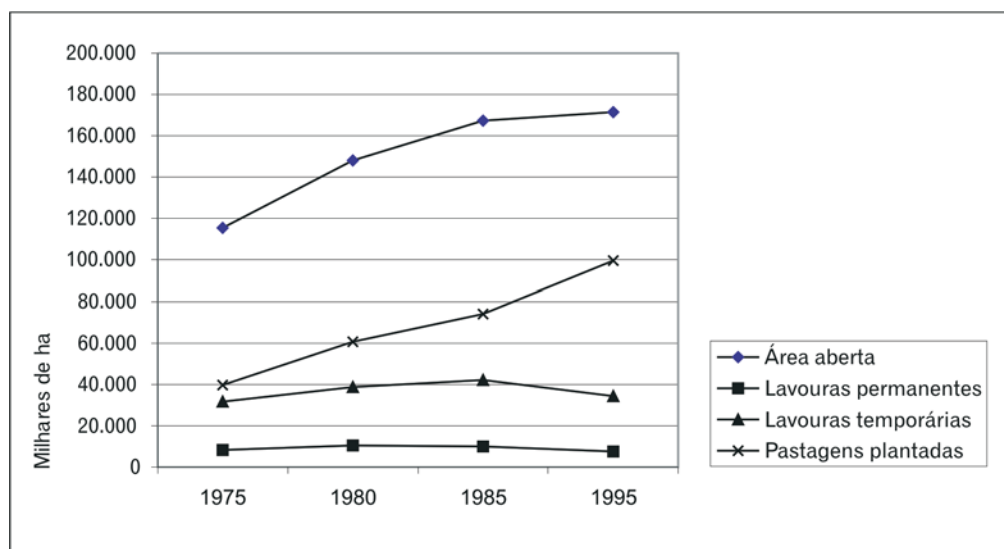
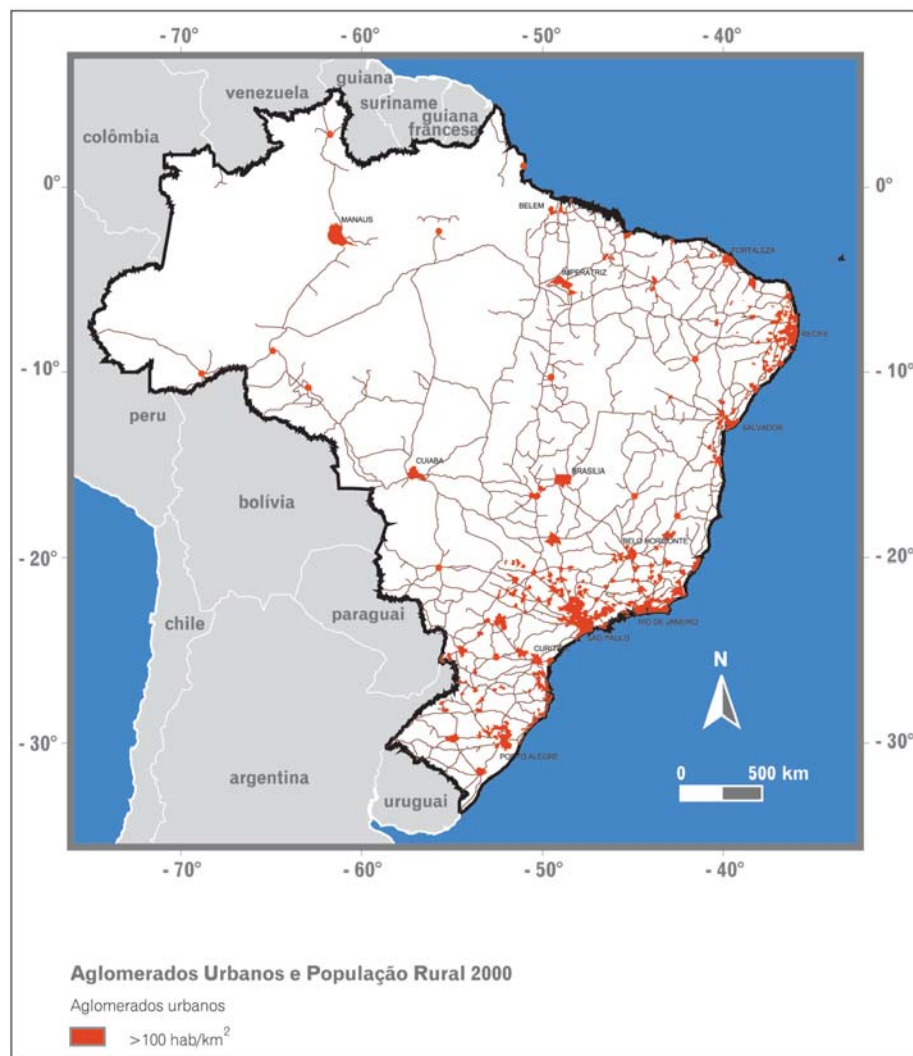


Gráfico 1- Evolução dos tipos de uso da terra



Fonte: Censos Agropecuários de 1975, 1980, 1985 e 1995/96

Figura 4 - Mapa de aglomerados urbanos e população rural



Fonte: IBGE - Censo agropecuário de 1975 - 1995

Os impactos resultantes dessa dinâmica estão sintetizados na **Matriz Pressões-Impactos (Quadro 1 - Cenário tendencial)**. Nela observa-se o nível de criticidade das áreas urbano-industriais, principalmente no que diz respeito aos problemas de poluição atmosférica, dos recursos hídricos, das águas subterrâneas, dos solos e subsolos, poluição essa, cuja origem provém de fontes diferentes, mas que sinteticamente resultam na deterioração das condições de vida. Essas, por sua vez, são agravadas pela ineficiência e pela desigual distribuição dos equipamentos urbanos e serviços públicos.

Nos biomas Amazônia e Cerrados, guardadas as especificidades naturais que os caracterizam, as pressões sobre a cobertura vegetal tendem a se acentuar, principalmente pelo avanço da pecuária e atividades agrícolas de exportação. Nos Cerrados, os recursos hídricos já se encontram em nível de estresse acentuado, situação que, no médio e longo prazo, deverá agravar-se, considerando a continuidade dos padrões atuais de ocupação e pressões sobre as condições ambientais.

Nas Caatingas, a permanência das desigualdades socioespaciais, no que se refere aos equipamentos de infra-estrutura urbana e rural, geram efeitos significativos nas condições de vida da população. Os elevados índices de doenças ambientais tendem a se agravar. No que tange às atividades agropecuárias, as pressões sobre a biodiversidade, os recursos hídricos, solos e subsolos permanecem em função do reduzido nível tecnológico empregado nessas atividades, apesar de melhorias em algumas áreas produtoras, melhorias essas que implicam em novos problemas, como no caso dos solos salinizados pela irrigação.

Na Zona dos Cocais, os grandes projetos localizados nas áreas urbano-industriais produziram mudanças, embora de alcance reduzido, com elevados custos ambientais. Os sistemas extrativos tradicionais não têm condições de competir nos mercados regional e nacional e correm o risco de desaparecimento com perdas importantes, no que diz respeito à sociodiversidade.

Independente do comportamento peculiar de cada produto, todos obtiveram ganhos de produtividade no período considerado, sendo especialmente notável os ganhos obtidos nos cultivos de grãos, isto é, milho, soja e arroz. No caso do milho, a produção aumentou 43,5% entre os dois censos, enquanto a área colhida reduziu-se em 11,9%. A produção de soja aumentou 29,4%, mantendo em 1995/96 praticamente a mesma área colhida que 1985. No caso do arroz, que é um produto destinado ao mercado interno, embora a quantidade produzida tenha sofrido uma redução de cerca de 10%, a área colhida encolheu para dois terços do que era em 1985.

Quadro1 - Cenário Tendencial - Matriz Pressão-Impacto para o Estado do Meio Ambiente no Brasil

Temas	Pressões	Impactos	Áreas Urbano- Industriais	Biomias							
				Amazônia	Cerrados	Caatingas	Zona dos Cocais	Pantanal	Mata Atlântica	Campos Meridionais	Zona Costeira
Atmosfera	Desflorestamento e queimadas; Emissões da Indústria, Transportes e Energia	Gases de Efeito Estufa									
		Poliuição Atmosférica									
		Chuva Ácida									
Recursos Hídricos	Uso consuntivo e não consuntivo; Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos	Escassez de água potável									
		Contaminação e poluição									
		Assoreamento									
Águas Subterrâneas	Uso consuntivo e não consuntivo; tratamento insuficiente dos efluente químicos e orgânicos	Redução dos aquíferos									
		Contaminação e poluição									
		Recalque diferencial									
Florestas	Expansão da agropecuária; Exploração madeira e produção de lenha e carvão vegetal	Desflorestamento									
		Redução da Biomassa									
		Degradação da biota									
Biodiversidade	Expansão da agropecuária;Caça e coleta predatórias; extrativismo vegetal	Extinção de espécies									
		Perda do patrimônio natural									
		Fragmentação do habitat									
Recursos Marinhos	Extração de petróleo e gás, comércio marítimo, tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos, expansão urbana	Queda da produtividade									
		Contaminação e poluição									
		Água de lastro									
Pesca	Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos, sobrepesca e pesca predatória	Captura excessiva									
		Extinção de espécies									
Solos	Irrigação e cultivos rudimentares; Sobrepastoreio; Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos.; Uso intensivo de fertilizantes e defensivos, queimadas	Erosão									
		Contaminação									
		Salinização									
		Desertificação									
Subsolo	Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos, uso intensivo de fertilizantes e defensivos, deposição inadequada de resíduos	Contaminação									
		Degradação									
		Subsistência									
Qualidade de Vida	Precariedade nas Políticas Compensatórias; Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos, Emissões da Indústria, Transportes	Desigualdades sociais									
		Segregação social									
		Perda de sociodiversidade									
Saúde	Proliferação de vetores; Tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos, Emissões da Indústria, Transportes	Doenças Pulmonares									
		Doenças Infecto- parasitárias									
		Doenças circulatórias									
Desastres	Precariedade nas Políticas Preventivas,	Incêndios florestais									
		Enchentes e deslizamentos									
		Secas									

Legenda

Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo

Nos Campos Meridionais, os problemas decorrentes do uso inadequado das terras e o emprego intensivo de fertilizantes e biocidas têm levado à desertificação. As pressões sobre os recursos hídricos, solos e subsolo, caso permaneçam, tenderão a agravar esse impacto, que exige medidas de longo prazo para sua reversão.

A Zona Costeira sofre pressões, tanto das atividades que nela se realizam, tais como a extração e transporte de petróleo e gás, ou o comércio marítimo, como das atividades ou da ocupação urbana e periurbana da franja litorânea, com desmatamento dos manguezais e restingas, e comprometimento dos corpos d'água pelo tratamento insuficiente dos efluentes químicos e orgânicos.

O padrão territorial que impulsiona essas tendências encontra-se em uma fase de transição, cujos resultados, no longo prazo, ainda não estão completamente definidos, mas que podem ser sintetizados por um duplo movimento. De um lado, o espraiamento das áreas urbano-industriais, em praticamente todos os biomas. De outro, observa-se um certo arrefecimento do movimento de conquista de novas terras para a agropecuária, em grande parte devido aos ganhos de produtividade obtidos tanto na agricultura, como nos avanços que estão ocorrendo na pecuária. São as indefinições de um período de transição, que dificultam, sobremaneira, a construção de previsões confiáveis, mas que, em compensação, abrem um grande leque de oportunidades para a ação consciente e para respostas institucionais.

2. O alcance das respostas institucionais: o cenário desejado

O cenário desejado assume como ponto de partida as mudanças institucionais que podem viabilizar inflexões nas tendências apontadas. Nesse sentido, esse cenário busca o caminho de um desenvolvimento sustentável que integra as dimensões – econômica, social, ambiental e espacial.

2.1. As possibilidades de uma gestão sustentável

A Constituição Federal de 1988 incorporou um capítulo específico sobre o Meio Ambiente. No plano constitucional, as formações físico-bióticas – Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal Mato-Grossense e Zona Costeira, foram definidas como patrimônio nacional, condicionando sua utilização à forma da lei, e asseguradas as condições de preservação do meio ambiente (art. 23, inciso VII e art. 225, § primeiro, inciso VII e § 2º da Constituição Federal). A referência a tais formações expressa, de um lado, o reconhecimento dessas unidades espaciais para fins de gestão sustentável. A noção de patrimônio nacional, de outro, expressa – do ponto de vista da gestão do tempo, dupla funcionalidade: sincrônica, naquilo que implica em mobilização de recursos e opções estratégicas de desenvolvimento sustentável; e diacrônica, no que tange à atribuição de finalidade futura.

Desse modo, tais formações tornam-se frações do território pertencentes a uma categoria diferenciada, pois incluem, do ponto de vista constitucional, três fatores: segurança, transmissão e institucional. O fator segurança remete à conservação da diversidade intra e interformações físico-bióticas, como condição necessária para assegurar a qualidade do meio e dos recursos nele estocados. O fator transmissão, próprio ao termo patrimônio, significa legar para o futuro o recurso e a possibilidade de renovação dos métodos que viabilizam sua utilização. O fator institucional abre a perspectiva de “guarda” compartilhada desse patrimônio pela União, Estados e Municípios. A estabilidade das normas e convenções deve, portanto, balizar a gestão sustentável.

A inflexão das tendências requer alterações mais profundas do que as acima apontadas. Reformas estruturais, que alterem os níveis elevados de concentração de renda, melhorem as condições de acesso à infra-estrutura de bens e serviços públicos, ampliem os canais de participação das diferentes organizações da sociedade civil, assegurem a legitimidade de representação dessas organizações e ampliem os direitos de participação nos processos de gestão em escalas local e regional são fundamentais para a realização desse cenário.

2.2. As respostas institucionais

Do ponto de vista institucional, a criação do Comitê Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável (CIDES) representou uma iniciativa importante para articulação das políticas, planos e programas setoriais, territoriais e os programas de incentivos fiscais e creditícios. O potencial de atuação desse comitê reside em sua capacidade de articular informações provenientes de diferentes setores, de modo a compatibilizar diretrizes, metas, objetivos e ações de forma integrada e estruturada, bem como, por seu recorte transversal à organização institucional, reforçar as ações para responder às situações contingenciais: desastres, choques externos etc.

No plano de financiamento de investimentos de médio e grande porte, o Protocolo Verde constituiu outra iniciativa do governo brasileiro em termos de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável. Trata-se de um documento contendo diretrizes, estratégias e mecanismos operacionais para a incorporação da variável ambiental, no processo de gestão e concessão de crédito oficial e de benefícios fiscais às atividades produtivas. Esse instrumento pode representar uma importante inflexão nos níveis de poluição industrial e de uso de recursos naturais, na medida em que contempla os investimentos de menor impacto ambiental ou que contenham medidas mitigadoras desde a fase de concepção dos projetos.

Em relação ao desmatamento que atinge de modo agudo a Amazônia, os Cerrados e ameaça as manchas remanescentes de Mata Atlântica, a modernização do Código Florestal constitui uma importante resposta às pressões identificadas. Em 1996, o percentual da propriedade passível de ser desmatado foi alterado para a região amazônica. Através de uma Medida Provisória (MP), originalmente editada com o número 1.511, a porção que poderia ser desmatada foi reduzida de 50% para 20% da área total da propriedade; os 80% restantes da propriedade devem remanescer com cobertura florestal. Atualmente, há pressões para que esse percentual seja ampliado. Espera-se que os atores sociais consigam manter-se mobilizados para que tal modificação não se verifique.

Outra resposta às constantes pressões do desmatamento foi a classificação pelo Código Florestal, quanto ao uso, em três categorias distintas:

- Florestas de preservação permanente;
- Florestas de uso limitado; e
- Florestas de uso ilimitado.

No primeiro caso as áreas são intocáveis, quanto ao aproveitamento direto de qualquer dos seus recursos - salvo liberação pelo Poder Público por interesse social. No segundo caso, a utilização dos recursos da floresta fica sujeita a restrições, especificadas em legislação federal - para cada região, e por legislações estaduais e municipais - para regiões, localidades ou espécies. E no terceiro caso, o uso da floresta pelo proprietário é livre, embora o corte dependa de autorização do IBAMA. Essa classificação deve disciplinar a exploração de madeira, se acompanhada de medidas necessárias de fiscalização.

As perspectivas para a Zona Costeira pautam-se na implantação, manutenção e desenvolvimento de Unidades de Conservação. Nos últimos anos, contudo, um número crescente de unidades está sendo decretado para os ambientes costeiros. O Brasil apresenta um sistema amplo, com diferentes categorias de manejo nos níveis de governo federal, estadual e municipal, incluindo ilhas oceânicas ou costeiras e as unidades e áreas protegidas no continente que têm como objetivo específico a conservação e proteção de praias, dunas, recifes de coral, pastos marinhos, baías e estuários, lagunas com influência marinha, banhados, e/ou a proteção de ecossistemas que também recebem influência direto do mar, como os manguezais e restingas. As unidades de conservação, localizadas na Zona Costeira, totalizam aproximadamente 290 unidades, o que representa algo em torno de 21.028.332 hectares protegidos pela legislação, ainda incluindo nestas, as reservas indígenas com 588.199 hectares, divididos em 34 unidades. A distribuição das unidades de conservação na zona costeira não é uniforme e existem poucas eminentemente marinhas. A expectativa é a de que essas unidades sejam progressivamente integradas às dinâmicas locais e regionais.

No Plano setorial, a Lei de Política Agrícola (8171/91) estabeleceu a obrigatoriedade da recomposição das áreas de Reserva Legal, cujo percentual tenha ultrapassado os limites estabelecidos pelo Código Florestal, para cada região. Em alguns estados (Paraná e Goiás, principalmente) o Ministério Público tem acionado os proprietários rurais para recompor a Reserva Legal, na razão de 1/30 avos ao ano, conforme preceitua a Lei. A Lei 9393/96 do Imposto Territorial Rural (ITR) isenta do pagamento desse imposto áreas de propriedades com cobertura florestal, e

concede redução de alíquotas para áreas com planos de manejo florestal, estimulando assim os proprietários a manterem e conservarem as florestas.

A introdução do Zoneamento Agrícola, em 1996, modernizou os instrumentos de política agrícola para a produção de grãos no País. Tornou-se também um instrumento de ordenamento do espaço agrícola ao priorizar terras com melhor oferta ambiental, diminuindo a pressão pelo uso da terra e oferecendo uma resposta ao processo histórico de ocupação dos solos sem a observância das limitações e potencialidades das terras. É necessário, contudo, o aprofundamento de sua integração com outras políticas ambientais, que tratem do processo de ocupação e ordenamento do território nacional, para que se constitua um instrumento dinâmico da conservação dos recursos naturais.

Para possibilitar a construção da política de saúde ambiental do Ministério da Saúde (MS) e uma sólida articulação entre a FUNASA e os demais órgãos do MS que desenvolvem ações e atividades no campo da saúde ambiental, a FUNASA submeteu ao MS minuta de portaria com a proposta de instituir uma Comissão Permanente de Saúde Ambiental do MS. Em 11 de dezembro de 2001, foi assinada a Portaria n.º 2253/GM que instituiu a citada Comissão e dispôs sobre suas competências. Participam da Comissão a FUNASA, ANVISA, FIOCRUZ, a Secretaria de Políticas de Saúde do MS, a Secretaria Executiva do MS e Gabinete do Ministro da Saúde.

O Ministério da Saúde assinou um Termo de Cooperação Técnica, celebrado com o Ministério do Meio Ambiente, objetivando o desenvolvimento de políticas e ações integradas de saúde ambiental, potencializando iniciativas para aumentar o impacto institucional, político e sócio-ambiental destas ações. O Termo de Cooperação nas áreas de Saúde e Ambiente, celebrado pelos Ministros da Saúde e do Meio Ambiente, no dia 07 de Novembro de 2001, visa a construção de uma agenda de saúde ambiental do Governo Federal, com vistas à identificação de áreas prioritárias de cooperação que deverão estar integrando um plano de ação plurianual. Além da articulação intraministerial, a estruturação e a operacionalização do SINVAS demanda articulação do Ministério da Saúde com diversos Ministérios, destacando-se o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério do Trabalho, o Ministério das Relações Exteriores, o Ministério da Educação e o Ministério do Planejamento, entre outros órgãos e agências do Governo Federal (CGVAM, 2001). A estru-

turação da área de vigilância ambiental em saúde no SUS tem implicado no desenvolvimento de subáreas de atuação que se pretende progressivamente implementar, destacando a importância de introduzir mecanismos de vigilância em saúde, relacionados à água para consumo humano, ar, solo, contaminantes ambientais, acidentes com produtos perigosos, desastres naturais, vetores, hospedeiros e reservatórios, e animais peçonhentos.

A participação social no SINVAS se dará por intermédio do Conselho Nacional de Saúde - CNS, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e por meio de outros mecanismos de articulação com a sociedade, como o setor privado, Organizações Não Governamentais (ONGs), e representações sindicais, entre outras.

Ainda no que se refere ao campo de saneamento, significativos avanços são percebidos mais recentemente, nas cidades brasileiras (o que inclui o próprio entendimento do que seja, hoje, saneamento). É interessante notar que se os progressos do saneamento dos anos 70 relacionavam-se, sobretudo, com os aspectos tecnológicos mais diretamente vinculados à execução de obras, hoje as propostas tecnológicas alternativas e, principalmente, as iniciativas inovadoras no campo da gestão dos serviços apresentam-se como os destaques do setor. Uma estratégia de racionalização da aplicação de recursos federais em resíduos sólidos tem sido reforçada no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, que vem desenvolvendo programas e disponibilizando investimentos para a resolução dos problemas do lixo.

2.3. Desafios para a sustentabilidade no desenvolvimento

Não obstante a segmentação das políticas setoriais, mesmo tendo sido identificada e diagnosticada durante as últimas três décadas como uma questão relevante para a efetiva implementação de políticas ambientais, poucas foram as ações efetivas realizadas até os anos de 1990 com o propósito de resolver a fragmentação das políticas, sejam elas ambientais, sejam de outra natureza. Pelo contrário, as diferentes leis, agências, planos e programas e outros instrumentos criados durante esse período, apenas contribuíram, num primeiro momento, para aumentar essa segmentação. Essa tendência atual, no entanto, está sendo revertida mediante o esforço de se empreender uma gestão estratégica ambiental (Egler, P. C. 2002).

Diante das tendências atuais de degradação, algumas respostas por parte dos setores competentes já começaram a alterar as situações descritas, ou, pelo menos, a inflexionar o comportamento de alguns fatores causadores de impactos. As respostas do setor público pautam-se, assim, pelo entendimento do meio ambiente como elemento estratégico, cujas ações seriam apoiadas em negociação prévia para o estabelecimento de diretrizes, operadas num horizonte temporal de médio e longo prazo. No contexto de incertezas, uma gestão sustentável pressupõe a realização de Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, isto é, um processo de avaliação ambiental de políticas, planos e programas (PPP) em três níveis distintos:

- a) PPPs setoriais (e.g. energia e transporte);
- b) PPPs relacionados com o uso do território, cobrindo todas as atividades a serem implementadas em uma determinada área e;
- c) Políticas ou ações que não necessariamente se implementam por meio de projetos, mas que podem ter impactos ambientais significativos (e.g. política de incentivos ou de créditos) (Egler, P. C. G. 2002). Assim, o recorte por biomas, quer por sua capacidade integrativa, quer pelo potencial de promoção do desenvolvimento sustentável, constitui um avanço no quadro institucional brasileiro.

O novo modelo de gestão do desenvolvimento regional, fundado em Agências, tais como: Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e a Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE), apesar de buscar maior flexibilidade e autonomia na utilização dos fundos públicos, ainda não demonstrou, efetivamente, se constitui uma alternativa institucional viável diante da redução da capacidade fiscal e financeira do Estado.

Há pelo menos dois desafios para uma estratégia ambiental para o desenvolvimento sustentável. O primeiro refere-se à cooperação inter-agências e suas respectivas capacidades em orientarem-se para criar oportunidades de investimentos para os fundos privados, de modo a respeitar os princípios de sustentabilidade. Se o momento é de a sociedade exigir mais das agências governamentais, sem que, em contrapartida, maiores recursos – financeiros, de pessoal e de infra-estrutura – sejam disponibilizados, então uma junção de competências e de recursos se coloca como procedimento necessário para o aumento da capacidade de resposta dessas agências. O segundo refere-se à participação de amplos segmentos da sociedade no pro-

cesso de tomada de decisões e à composição de fóruns que permitam a discussão entre diferentes atores.

Assim, algumas medidas podem ser encaminhadas:

- a) Romper com a organização hierárquica e setorial, em proveito de uma atuação direcionada para estabelecimento de objetivos de qualidade ambiental, que privilegiem uma melhor gestão dos recursos compartilhados;
- b) Articular os programas setoriais com a proposta de desenvolvimento sustentável;
- c) Reforçar os mecanismos de decisões negociadas e ações conjuntas (figura de compromisso) de gestores e atores sociais de interesses diversificados;
- d) Implantar e manter um sistema de informações que impeça as situações de risco invertido, isto é, as situações nas quais cada ator percebe como prioritário a utilização de um conjunto de argumentos (ou de indicadores) cientificamente (ou não) construídos e não os riscos ambientais.

No que diz respeito aos diferentes setores considerados, algumas medidas necessitam ser mais pontuais como por exemplo:

- a) Ordenamento pesqueiro das principais espécies capturadas;
- b) Instituição de Unidades de Conservação, principalmente no que se refere às ilhas e entornos, mangues, estuários e outras regiões de comprovado valor ecológico, que restringe a utilização destas áreas;
- c) Criação de Reservas Extrativistas;
- d) Criação de Conselhos gestores para as Unidades de Conservação de uso sustentável;
- e) Definição de ações de longo prazo para conservação da biodiversidade, respeitando a delimitação das áreas prioritárias e estratégias de conservação, definidas no Programa Nacional de Biodiversidade (PRONABIO);
- f) Reforço do quadro institucional de patentes com vistas ao desenvolvimento de pesquisas de ponta;
- g) Treinamento e a formação de recursos humanos para a elaboração de projetos e a gestão integrada de resíduos sólidos, de saneamento ambiental, do uso do solo e de transportes coletivos urbanos.

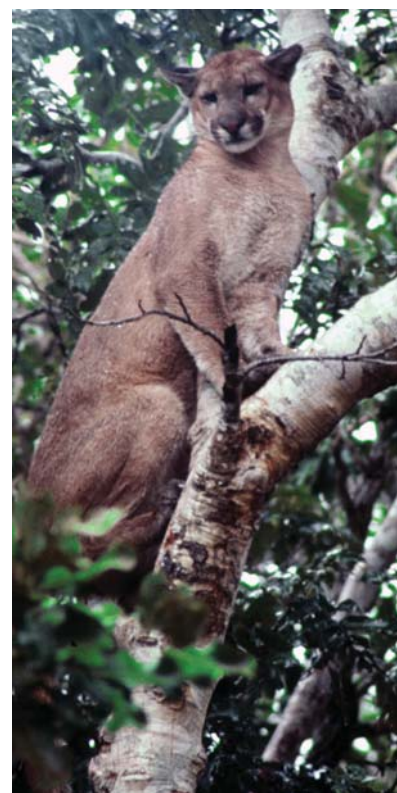
A **Matriz Impacto-Resposta (Quadro 2 - Cenário desejado)**, apresentada a seguir considera o conjunto de medidas setoriais já adotadas bem como aquelas que se considera imprescindíveis para uma gestão ambiental estratégica. As políticas setoriais, desde que articuladas transversalmente e combinadas em categorias mais expressivas e relacionadas às diferenciações inter e intra biomas, implicariam numa mudança no ritmo e intensidade de deterioração dos diferentes biomas. O tempo necessário para que as alterações ocorram é variável. Alguns dos impactos podem ser revertidos num prazo mais imediato; outros necessitam de muito mais tempo. Assim, num horizonte temporal de quinze anos, alguns impactos já poderiam ter cessado de alterar as condições do meio ambiente, enquanto alguns dos efeitos provocados das medidas mitigadoras adotadas hoje estariam apenas começando a ser observadas.

As áreas urbano-industriais estariam ainda sob pressão, no que se refere às condições de abastecimento de água, como resultado do tempo necessário para recuperação dos mananciais que abastecem as cidades, principalmente aquelas cujas fontes de abastecimento dependem das condições de regeneração dos biomas Caatingas e Cerrados. A perda da biodiversidade e a fragmentação de habitats em biomas como Amazônia e Cerrados, em decorrência da redução da cobertura vegetal, ainda permanece como situação crítica, dado o tempo necessário para recuperação da vegetação, o comprometimento de algumas extensas áreas e da concorrência com outros usos.

No Pantanal, o controle sobre a exploração dos recursos pesqueiros e de animais silvestres constitui um problema que, mesmo minimizado, ainda permanece com relativo grau de criticidade pela fragilidade desse bioma, pelas pressões das atividades turísticas transfronteiriças. Na Mata Atlântica, embora os investimentos em recuperação e preservação de manchas importantes desse bioma já possam ser sentidos, a contaminação do solo e do subsolo constitui um impacto de longa duração, permanecendo, portanto, como situação crítica. No bioma Campos Meridionais as alterações menos significativas referem-se aos recursos hídricos, solo e subsolo. Na Zona Costeira, para onde apontam os investimentos futuros de exploração dos recursos da plataforma continental, também o comprometimento da biodiversidade e o uso racional dos recursos constituem os aspectos mais críticos e, conseqüentemente, os elementos que explicam a situação de uma melhoria relativamente pouco expressiva.

3. Considerações finais

Os cenários apresentados constituem imagens possíveis de um futuro, que será resultado das decisões tomadas no presente. Assim, o cenário tendencial inspirou-se na manutenção dos movimentos de concentração dos recursos, e na fragmentação das políticas institucionais, isto é, da manutenção do *status quo*. O cenário desejado, ao contrário, buscou na gestão ambiental estratégica uma nova configuração com ampla difusão de informações e participação equilibrada de diferentes segmentos sociais. Nesse sentido, a abertura do leque de opções, maior representatividade e atuação conjunta cidadão-especialista são algumas das condições necessárias para sua realização. A busca por uma utilização racional dos recursos – e a redução dos desníveis socioeconômicos do país constituem os objetivos primeiros para que tais condições possam tornar-se viáveis.



Cenário Desejado - Matriz Impacto-Resposta para o Estado do Meio Ambiente no Brasil

Temas	Impactos	Respostas	Áreas Urbano-Industriais	Biomass						
				Amazônia	Cerrados	Caatingas	Zona dos Cocais	Pantanal	Mata Atlântica	Campos Meridionais
Atmosfera	Gases de Efeito Estufa	Protocolo de Kyoto, Protocolo de Montreal; PROCONVE, PROCEL; PRONAR, PBCO, PROZON								
	Poluição Atmosférica									
	Chuva Ácida									
Recursos Hídricos	Escassez de água potável	Lei das Águas, PQA; PROAGUA; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Programa Brasil Joga Limpo, PNF								
	Contaminação e poluição									
	Assoreamento									
Águas Subterrâneas	Redução dos aquíferos	Lei das Águas, Programa Brasil Joga Limpo								
	Contaminação e poluição									
	Recalque diferencial									
Florestas	Desflorestamento	Código Florestal; Lei Agrícola; SNUC, PNF, Programa de Combate aos Desmatamentos e Incêndios Florestais,								
	Redução da Biomassa									
	Degradação da biota									
Biodiversidade	Extinção de espécies	SNUC, PRONABIO.; CEPF, Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais								
	Perda do patrimônio natural									
	Fragmentação do habitat									
Recursos Marinhos	Queda da produtividade	Programa de Gerenciamento Costeiro, REVIZEE; Plano de Ação Emergencial; Controle de lançamento de óleo em águas sob jurisdição nacional								
	Contaminação e poluição									
	Água de lastro									
Pesca	Captura excessiva	Programa de Gerenciamento Costeiro, REVIZEE								
	Extinção de espécies									
Solos	Erosão	Programa Nacional de Conservação dos Solos; Programa Nacional de Combate à Desertificação; Programa de Racionalização do uso de Agrotóxicos								
	Contaminação									
	Salinização									
	Desertificação									
Subsolo	Contaminação	Código de Mineração; Reservas Garimpeiras; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; Controle de lançamento de óleo em águas sob jurisdição nacional								
	Degradação									
	Subsistência									
Qualidade de Vida	Desigualdades sociais	PRONAF, PRONEA, HABITAR-Brasil; PRO-Saneamento; PROSANEAR, PASS; PRO-INFRA; Prog Brasil Joga Limpo; Prog Nacional Lixo Cidadania								
	Segregação social									
	Perda de sociodiversidade									
Saúde	Doenças Pulmonares	SINVAS; Comissão Permanente de Saúde Ambiental, COPASQ, SISAGUA								
	Doenças Infecto-parasitárias									
	Doenças circulatórias									
Desastres	Incêndios florestais	Sistema Nacional de Defesa Civil; Política Nacional de Defesa Civil; Critérios de definição de situações de emergência e calamidade; CEPED								
	Enchentes e deslizamentos									
	Secas									

Legenda

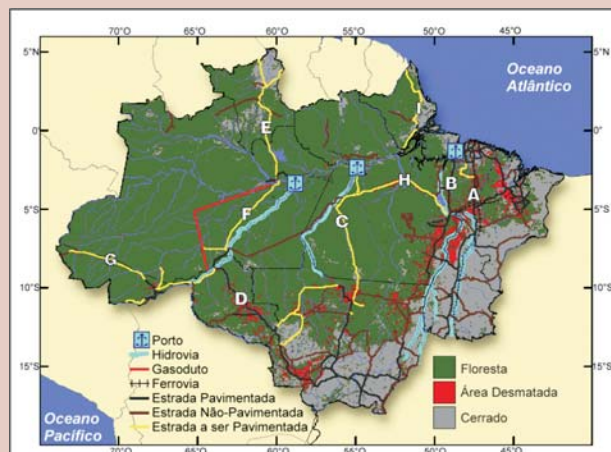
Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo

Box 1 - Cenário para a Amazônia

Investimentos previstos para a Amazônia

O cenário de investimentos para Amazônia no período 2000-2007, previsto pelo Governo Federal através do Programa “Avança Brasil”, sugere uma continuidade da proposta de desenvolvimento para a região que vem sendo aplicada durante as últimas décadas. A principal política que persiste é a ênfase atual em grandes projetos de infra-estrutura desvinculados das políticas de desenvolvimento social e rural que poderiam melhorar a qualidade de vida da população local (Carvalho et al., 2002).

Figura 5 - Infra-estrutura planejada para a Amazônia Legal através do programa Avança Brasil



Rodovias pavimentadas existentes:

- A: BR-010 Belém-Brasília
- B: PA-150
- C: BR-163 de Cuiabá até a fronteira entre Mato Grosso e Pará
- D: BR-364 Cuiabá - Porto Velho
- E: BR-174 Manaus - Boa Vista (pavimentada em 1997)

Rodovias a serem pavimentadas através do Avança Brasil:

- C: BR-163 de Santarém até a fronteira entre Pará - Mato Grosso
- D: BR-364 de Porto Velho a Rio Branco e em direção a Cruzeiro do Sul (na fronteira com Peru)
- F: BR-319 entre Porto Velho e Manaus
- G: BR-317 de Rio Branco para Assis Brasil (na fronteira com Peru)
- H: BR-230 Rodovia Transamazônica desde Marabá até Itaituba
- I: BR-156 de Macapá até a fronteira com a Guiana

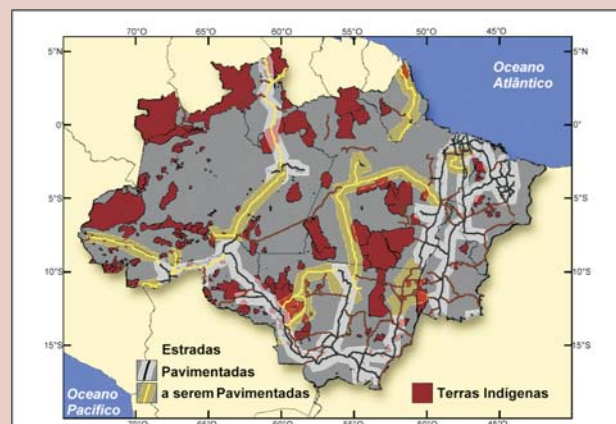
Nota: As estradas em amarelo serão pavimentadas através do programa Avança Brasil, coincidindo com áreas de florestas que tem escapado do desmatamento em larga escala e do fogo devido A inacessibilidade. As principais rodovias a serem asfaltadas são C, D, F, G, H e I. Cerrado refere-se ao ecossistema de savana existente no centro do Brasil.

Fonte: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia IPAM e Woods Hole Research Center.

Dos investimentos previstos para a Amazônia Legal, 82% serão aplicados nos eixos Madeira-Amazonas e Araguaia-Tocantins. Nestes existem obras de grande porte como a usina hidrelétrica de Belo Monte, com capacidade de gerar 11.000 MW de energia e cuja construção consumirá quase 50% dos recursos destinados ao Eixo Madeira-Amazonas.

Os projetos de transporte planejados incluem: duas hidrovias principais, Madeira-Amazonas (em funcionamento) e Araguaia-Tocantins; a ampliação da malha viária pavimentada da Amazônia de 11.900 km para 18.145 km (rodovias Cuiabá-Santarém e Porto-Velho-Manaus, entre outras); a construção de aproximadamente 1.600 km de ferrovias e pelo menos cinco portos. Estes projetos são justificados pelos prognósticos de que podem incentivar a produção de grãos no sul da Amazônia Legal, e integrar a região com o resto do Brasil e a América Latina. A ampliação das fronteiras de desenvolvimento e a criação de pólos de produção de grandes culturas (soja e milho), pecuária, atividade madeireira e agricultura poderão ser estimuladas pela diminuição dos custos de transporte e de produção.

Figura 6 - Terras Indígenas com potencial de serem afetadas pela recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa



As terras indígenas diretamente impactadas serão: São Marcos, Yanomami, Serra da Moça, Truaru, Sucuba, Raimundão, Canaunim, Tabalascada, Malacacheta, Wai-Wai, Waimiri-Atroari, Gavião, Paquicamba, Arara, Koatinemo, Trincheira/Bacajá, Rio Jumas, Cachoeira Seca do Iriri, Kararaô, Parakanã, Mãe Maria, Apurinã do Ig. Tauamirim, Lago Capanã, Ariramba, Ariramba, Lago Jauari, Ariramba, Baú, Nove de Janeiro, Menkragnoti e Panará.

Fonte: Nepstad, et al., 2000; Capobianco et al., 2001

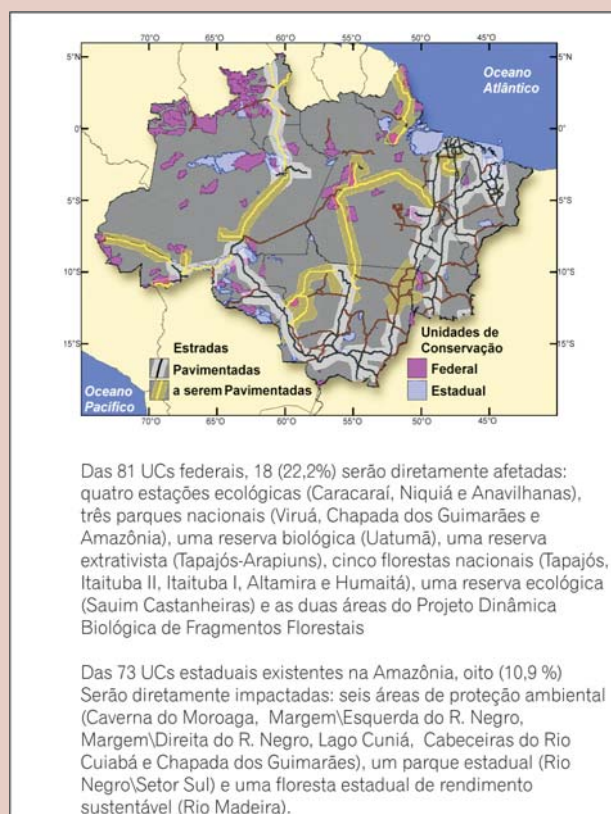
Tabela 1 - Desmatamento previsto ao longo das faixas de 50 km de cada lado das rodovias a serem pavimentadas na Amazônia

Rodovia	Comprimento (km)	Desmatamento Previsto (25-35 anos) ¹	
		Mínimo (km ²)	Máximo (km ²)
Cuiabá-Santarém (de Santarém à divisa com o MT) BR - 163	1.147	22.000	49.000
Humaitá-Manaus, BR - 319	663	14.000	28.000
Transamazônica (de Marabá a Rurópolis) BR - 230	795	12.000	31.000
Manaus - Boa Vista ² , BR - 174	981	16.000	33.000
Porto Velho - Rio Branco, BR-364	613	16.000	35.000
Outras	2.046	40.000	94.000
Total	6.245	120.000	270.000

1 Desmatamento previsto calculado usando o desmatamento mínimo (29%) e máximo (58%) registrado historicamente ao longo das três principais rodovias já pavimentadas na Amazônia.

2 Este trecho já foi pavimentado em 1997/98.

Fonte: Nepstad et al - 2001

Figura 7 - Unidades de Conservação com potencial de serem afetadas pela recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa Avança Brasil

Fonte: Nepstad, et al., 2000; Capobianco et al., 2001

Entre as forças hegemônicas que terão um papel fundamental no processo de desenvolvimento regional e na determinação dos possíveis cenários para a região, pode-se citar a política de integração e desenvolvimento proposta para a Amazônia, que dará continuidade à construção de eixos viários, principais vetores de expansão da fronteira agrícola e do desmatamento na configuração de um Cenário de Desenvolvimento Convencional. A característica principal neste cenário é a sua elevada probabilidade de reproduzir e ampliar o padrão de ocupação e desenvolvimento ocorrido nas últimas décadas, através da implementação de planos orientados para o crescimento econômico e a exploração das riquezas naturais da região.

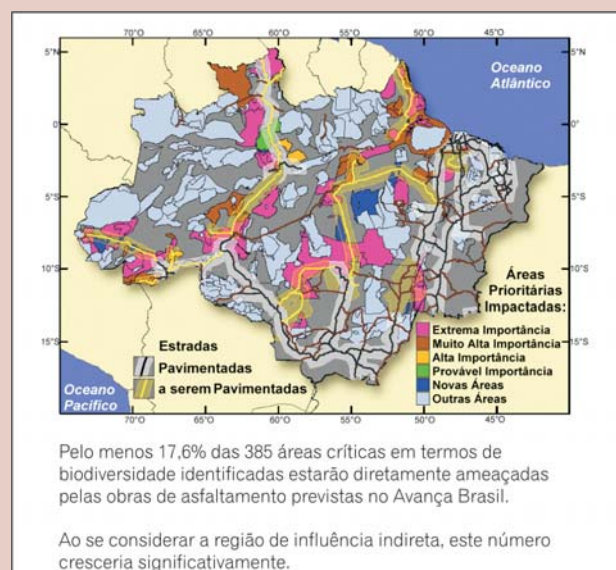
Projetando a relação histórica entre construção de rodovias e destruição das florestas para os próximos 25 – 35 anos, a pavimentação dos 6.245 km de rodovias planejadas produziria uma perda adicional de 120.000 a 270.000 km² de cobertura florestal, dentro da faixa de floresta de 50 km para cada lado das rodovias (Tabela 1). Essa nova área desmatada, somada à já existente no ano 2000 – de 570.000 km², aumentaria a proporção de cobertura florestal destruída atualmente de 15% para 33% ao final de 35 anos, sem falar de empobrecimento de florestas em pé, por exploração madeireira e fogo rasteiro. A Amazônia Central seria a principal afetada por essa nova onda de expansão agrícola, uma zona até então poupada do desmatamento e da exploração por indústrias madeireiras devido à dificuldade no acesso. Esses investimentos poderão dobrar as atuais emissões de CO₂ oriundas do desmatamento e das queimadas na Amazônia. Atualmente, as mudanças no uso da terra na Amazônia contribuem entre 2-4 % do total das emissões globais de carbono para a atmosfera.

A pavimentação de rodovias provocaria o avanço da frente pioneira, levando a um incremento demográfico significativo, com taxa média de crescimento em torno de 4% ao ano para depois, por volta do ano 2010, se estabilizar em 2% ao ano¹. Nesse ritmo de crescimento, a população da Amazônia poderia chegar a 40 milhões de habitantes no ano 2030, causando impactos importantes nas reservas indígenas e unidades de conservação.

O avanço da indústria madeireira sobre as áreas florestais, como resultado da melhoria da acessibilidade ao recurso, da ampliação das demandas de mercado e da pequena capacidade de fiscalização, poderia chegar a duplicar a produção de madeira em tora nas próximas três décadas.

Construir um novo modelo histórico, que incorpore conscientemente a busca da sustentabilidade na Amazônia, apenas faz sentido, se desdobrado em propostas e programas políticos específicos, de âmbito nacional, regional e sub-regional. Tais programas, para serem efetivos, precisam ser construídos através de um amplo debate democrático. Eles precisam dar respostas realistas para algumas das questões básicas que se colocam para uma política de sustentabilidade para a região. Entre estas questões é possível mencionar os problemas da terra, do aproveitamento das áreas já desflorestadas e do uso adequado dos ecossistemas florestais. Nas últimas décadas, houve um aumento do número de especialistas e representantes de setores sociais preocupados com a busca de alternativas sustentáveis para a região. A perspectiva para os próximos anos é de que se desenvolvam novas propostas, e se mobilizem forças políticas e sociais que possam implementar um novo destino para a Amazônia.

Figura 8 - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade com potencial de serem afetadas pela recuperação e pavimentação de estradas previstas no programa Avança Brasil



Fonte: Nepstad, et al., 2000; Capobianco et al., 2001

capítulo 5

recomendações



recomendações

1. Futuro incerto

O terceiro GEO mundial, divulgado pela Organização das Nações Unidas, este ano de 2002, formula quatro cenários possíveis para a situação do planeta nos próximos trinta anos. Atribui, em cada cenário, pesos diferenciados para as mesmas variáveis, econômica, social e de usos e abusos preponderantes das bases dos recursos naturais, dependendo do equilíbrio entre nações e de suas premissas éticas e propósitos.

No primeiro cenário, a globalização e a liberalização econômica se mantêm como “elementos indispensáveis ao processo de desenvolvimento econômico”, com impactos negativos crescentes sobre o meio ambiente. No cenário dois, “metas sociais e ambientais” passariam a condicionar o crescimento econômico. A avaliação do custo ambiental seria prioritária determinando a aprovação, ou não, dos projetos políticos, reduzindo os seus impactos sobre as bases dos recursos naturais. O cenário três apresenta a pior perspectiva possível, onde a preponderância da segurança econômica dos países industrializados justificaria o conflito e o isolamento com graves consequências sobre a integridade do planeta. Em contraponto a este cenário do horror, a última alternativa de futuro possível apresentada pela ONU privilegiaria o consenso, o entendimento entre as nações na construção conjunta de políticas de sustentabilidade econômica e ambiental.

Este capítulo trata do estágio atual desse esforço de construção, no qual muitos países já se empenham e mantêm seus compromissos, dentre os industrializados e sub-desenvolvidos, enquanto outros, entre as mesmas categorias, nem tanto. Das dissidências internas e internacionais, dos consensos e das conquistas, dos compromissos cumpridos e das negligências faltosas, assim como das nossas esperanças, está sendo, certamente, construído algum futuro. Mas qual?

2. Aparente dicotomia local

A hipotética contradição - meio ambiente/ desenvolvimento - está aparentemente subjacente à resistência muitas vezes encontrada em países de economia em transição, tanto na ação do estado quanto na aceitação pela sociedade, à implementação de mudanças que levem à adequada gestão do meio ambiente.

Para que tal hipótese fosse tomada como realidade, aparecem como possíveis causas estratégias de planejamento do desenvolvimento, baseadas em modelos economicistas, que priorizam o retorno monetário em detrimento de qualquer outro aspecto, bem como mecanismos de gestão do desenvolvimento setoriais e fragmentados que descon sideram as inter-relações entre os diversos componentes do sistema ambiental, aí compreendidos recursos naturais, econômicos e sociais.

Essa hipótese e suas possíveis causas parecem destacar, na ação do estado, o caráter setorizado, espoliativo, economicista e tecnológico do modelo de desenvolvimento implantado às custas da fertilidade natural aparente de áreas florestais, progressivamente devastadas. Desde o início do processo de industrialização acelerada dos anos cinqüenta, até a década de noventa, a degradação ambiental foi considerada, dessa forma, o preço “normal”, portanto politicamente aceitável para o almejado desenvolvimento.

A adoção do modelo de desenvolvimento sustentável como meta desejável gerou, ao longo da última década, uma série de mudanças e reajustes nas políticas públicas e nos padrões de produção e consumo no País, assim como, também, dissidências e conflitos, dos quais tratam o terceiro e o segundo capítulos deste relatório. Dentre compromissos cumpridos e negligências faltosas, o apoio da população brasileira tem sido determinante na construção de uma nova agenda de trabalho para a gestão ambiental integrada, nos termos em que

esta foi apresentada no Capítulo I. Coerente com essa abordagem, o Capítulo IV deste relatório GEO formula dois cenários alternativos para a situação do meio ambiente no Brasil.

O cenário tendencial, da mesma forma que aquele formulado pela ONU, mantém os princípios da globalização e, por conseguinte, seus impactos já constatados – concentração da renda, elitização de alguns postos de trabalho e eliminação de muitos outros, desemprego crescente em muitos países, dentre industrializados e subdesenvolvidos, consumo excessivo e concentrado em pequena parcela da população mundial, empobrecimento político, social, econômico e ambiental crescentes e o acirramento das desigualdades sociais, econômicas e ambientais em consequência. O cenário desejável recupera os compromissos firmados na Conferência Rio-92, os quais foram ratificados através das diversas convenções internacionais mencionadas no capítulo pertinente às respostas de políticas deste relatório.

3. Aparente dicotomia global

Por outro lado, a comprovada correlação entre elevados níveis de consumo e desperdício em escala significativamente predatória está, aparentemente, subjacente à resistência, encontrada em alguns países de economias mais desenvolvidas do planeta, à implantação de parâmetros reguladores do consumo – mudanças necessárias à adequada gestão do meio ambiente.

Estratégias de mercado voltadas para a maximização do capital investido e do lucro esperado, em detrimento de qualquer outro aspecto, parecem responder pela mencionada resistência ou, em alguns casos, pela oposição de alguns países, à implementação das mudanças necessárias. Acrescem, como agravantes, mecanismos de gestão que desconsideram as inter-relações entre os diversos componentes do sistema ambiental, compreendendo os recursos naturais, econômicos e sociais, e os impactos significativos que o “maior retorno financeiro a qualquer preço” acarreta em termos de degradação ambiental na escala planetária. Práticas isolacionistas daí decorrentes, voltadas para a preservação da própria segurança econômica, “a qualquer preço”, são potenciais geradores de conflitos cujas dimensões só o futuro dirá. Argumentos que ilustram essas práticas defendem que o “crescimento econômico vem primeiro, a despoluição seria consequência”, e ainda que “precisamos de um enfoque *flexível*”; “apoiar o Pro-

toloco de Kyoto custaria à nossa (norte-americana) economia 4,9 milhões de empregos”; “o crescimento econômico sustentável é a chave para o progresso ambiental porque oferece recursos para investir em tecnologias limpas” (O Globo, 15/02/2002, p.24). Essas declarações que retratam a posição dos Estados Unidos, seguidos pelo Canadá e, mais recentemente, pela Austrália, rompem a “cadeia do bem” - o efeito dominó positivo provocado pela difusão de práticas de solidariedade planetária, a exemplo dos países da União Européia que ratificaram em conjunto o Protocolo de Kyoto, em 31 de maio último, seguidos do Japão, o quarto maior emissor mundial de gases-estufa, todos comprometidos com a construção do futuro desejável.

Aparentemente, a linha de ação da resistência à mudança apresenta características semelhantes ao modelo de desenvolvimento econômico implantado na década de 70 no Brasil, na medida em que se efetiva às custas da equidade social e da fertilidade natural de imensas áreas florestais, progressivamente devastadas. Em períodos mais recentes, o ritmo da degradação ambiental, causada pelo consumo excessivo dos países mais ricos, cresceu exponencialmente sendo considerada o preço “normal” da auto atribuída hegemonia disputada por alguns, portanto aceitável para aquelas nações.

4. Dois desafios

Tomar as medidas necessárias que conduzam a uma significativa mudança de atitude exigirá enfrentar desafios de fundamental importância em duas escalas distintas de atuação – a nacional e a global.

O desafio nacional se desdobra em dois componentes. O primeiro determina buscar melhorar a qualidade de vida nas áreas já ocupadas, particularmente as grandes aglomerações urbanas em grande parte degradadas em termos de sobreutilização de recursos naturais (água, por exemplo) para a provisão de infra-estrutura imprescindível à vida em todos os seus aspectos. O segundo consiste em garantir tanto a preservação, quanto a exploração competente dos recursos naturais remanescentes, na forma do manejo sustentável desses recursos, condição para que a expansão das áreas, hoje ainda não tão densamente ocupadas, se dê de maneira mais adequada.

No Brasil, a pluralidade de órgãos com atribuições específicas, por vezes semelhantes, e com campos de atuação freqüentemente sobrepostos, apresentam, em geral, ação desarticulada acarretando, primeiro, significativos desperdícios e, por fim, descontinuidade dos programas de desenvolvimento regional. Essa característica institucional da ação governamental brasileira tem como consequência a sobrevalorização das análises hierarquizadas e setorializadas do que acontece no território nacional, acarretando, por conseguinte, intervenções com igual conteúdo e limitações.

O crescimento de um setor econômico, de acordo com o enfoque anteriormente descrito, desconsidera suas inter-relações com outras dimensões do espaço específico (território) onde se materializa. Essas dimensões do espaço, de natureza ambiental, econômica, cultural e social, são, em princípio, potencialmente geradores de outras oportunidades de desenvolvimento que, se adequadamente exploradas, poderiam ser aproveitadas pelos diversos grupos sociais que nele e dele vivem. Quando negligenciadas são obrigatoriamente geradoras de conflitos, mais cedo ou mais tarde.

A promoção do desenvolvimento de instrumentos de ordenamento do território está, por conseguinte, íntima e indissolavelmente ligada ao desenvolvimento da sociedade e passa pela tarefa de assegurar equidade de acesso aos recursos naturais, econômicos e culturais, que se configuram, quando adequadamente aproveitados, em oportunidades de desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade repousa na adequação ambiental (econômica, social, cultural e ecológica) dos meios de exploração adotados, e é garantida e fiscalizada, quando fundamentada na prática da equidade de acesso a esses recursos, pela participação da sociedade, coletiva e/ou individual, dos cidadãos que, devidamente acertados, defenderão seus direitos, e de seus filhos e netos, de usufruírem o patrimônio do seu território.

O desafio global determina buscar melhorar o consenso entre nações sobre a necessidade de um esforço conjunto para garantir as condições necessárias para a preservação do meio ambiente do Planeta. Posturas isolacionistas de alguns países sinalizam a necessidade urgente de formar e difundir a consciência da indivisibilidade do meio ambiente, tanto em termos temáticos, quanto econômicos, quanto sociais, quanto culturais, quanto geopolíticos.

As consequências da almejada abordagem integrada podem ser mais bem percebidas, por oposição, ou seja, pela paisagem que a sua ausência configura. Exemplos dessas ausências não faltam, inclusive na história mais recente da própria Região Amazônica, onde se observa a “transformação de uma gama de ecossistemas variados em agroecossistemas, sem que isso tenha levado ao desenvolvimento humano” (IBGE, 1990, p.3).

5. Propósitos e mudanças desejáveis

O contexto anteriormente descrito ilustra as limitações de programas de desenvolvimento e geração de riquezas – promovidos com base em programas setoriais de crescimento, que desconsideram parâmetros de sustentabilidade ambiental. A definição desses parâmetros, contudo, exige uma base homogênea de informações sobre uma gama variada de fatores, em que as inter-relações precisam ser mensuradas e comparativamente avaliadas, segundo metodologia específica.

a) Condicionantes:

A necessidade de superar essas dificuldades e limitações, tendo em vista fazer face aos desafios e desenvolver, adequadamente, o potencial econômico de produção (processos e técnicas), natural (físico-territorial) e humano (inventividade e disposição), determina certas mudanças, inclusive no arcabouço institucional que hoje apóiam a ação de governo.

b) Coordenação:

A almejada coordenação das ações setoriais, e das diversas instâncias de governo, federal, estadual e municipal (local) é condição para o atingimento do objetivo comum: “O ordenamento dos espaços regionais sinalizado pela busca do desenvolvimento integral da sociedade brasileira” (IBGE, *ibid.*, p. 3).

c) Padrões de produção e de consumo:

Além do arcabouço institucional cabe ainda salientar, dentre as mudanças necessárias, a necessidade de se rever as formas de uso, de exploração (técnicas e processos) e de transformação dos recursos naturais como base para o desenvolvimento das atividades produtivas, tendo em vista a sua importância dentro do contexto sócio-econômico do país.

d) Inter-relações:

Outrossim, serão igualmente determinantes do sucesso dessas mudanças, primeiro: a análise das inter-relações sociedade-natureza, nos diversos aspectos que o estado da arte, da ecologia e do planejamento territorial possibilitam, e a vontade política permita; e, em segundo lugar, como consequência, o incentivo à pesquisa dirigida para o seu progresso.

e) O predomínio econômico:

Por outro lado, a questão da predominância do enfoque econômico na seleção das melhores alternativas de desenvolvimento, determina urgente revisão nos procedimentos usualmente adotados de planejamento. A compatibilização desse enfoque com o conceito de sustentabilidade real – considerada como “resultado do balanço entre potencialidades e limitações ecológicas, econômicas e sociais”, exige da mesma forma estudos dirigidos para a proposição de métodos de contabilização dos recursos naturais, como patrimônio nacional, tendo em vista possibilitar uma revisão da política de incentivos (fiscais inclusive) à exploração da região.

f) Implementação:

A implementação dessas proposições – sua negociação com as diversas instâncias de governo e seus instrumentos tradicionais de administração e planejamento, determina, por sua vez, a revisão dos mecanismos de gestão hoje adotados.

g) Zoneamento, processo e avaliação:

Os impactos dessas diversas proposições entre si e sobre o processo de ocupação do território precisam, da mesma forma, ser permanentemente avaliados, como condição de efetividade de futuros planos regionais de desenvolvimento e ordenamento do território.

6. Algumas diretrizes locais

6.1. Subsolo

Apesar da significativa participação dos setores de mineral, petróleo e gás, de 13,9 % no PIB Nacional (Barreto, 2001 e Machado, 2002), os mesmos deixam a desejar quanto às preocupações com o meio ambiente, principalmente no tocante aos passivos ambientais e aos desastres de vazamentos de óleo. Entretanto, as recentes ações do governo e os investimentos das empresas apontam para um maior controle da situação nos próximos anos.

Constata-se a insuficiência de informações básicas sobre os recursos minerais e hídricos, paleontológicos e espeleológicos, para se avaliar adequadamente a degradação e proteção ambiental do subsolo, assim como a sua potencialidade em face dos vários tipos de uso.

Com a perspectiva de ampliação do conhecimento básico do subsolo (SSM/MME-2000), o setor mineral brasileiro terá um importante papel no mercado mundial de insumos básicos. As tendências de maior controle ambiental nos processos de extração, transformação, refino e distribuição contribuirão, nas próximas décadas, para o bem-estar da sociedade.

Verifica-se que a etapa de análise de processos para licenciamento ambiental, relacionado ao uso do subsolo, ocorre de forma morosa e prejudicial ao interessado, devido à falta de capacitação técnica (mineração, petróleo, água subterrânea, gestão territorial) dos órgãos responsáveis, tanto em nível federal, como estadual e municipal (cap.6). A persistir essa falta de percepção por parte das entidades responsáveis pelo licenciamento ambiental, a situação tenderá a agravar-se.

Recomenda-se:

- a)** O reconhecimento de numerosos passivos ambientais deixados pela mineração e por metalurgias, desde a década de 50, necessita de aprofundamento e dimensionamento adequado.
- b)** Embora em números menores que os verificados nas décadas de 70 e 80, a garimpagem em reservas indígenas continua presente em alguns estados da região amazônica, como Rondônia (Bacia do rio Roosevelt), Amapá, Amazonas e Roraima, onde é

realizada por garimpeiros e empresários – com a anuência da comunidade indígena e, em alguns casos, pelas próprias comunidades. O crescimento da população indígena e a sua evolução, absorvendo novos costumes, instituíram demandas que só deverão ser atendidas com a exploração racional de suas terras.

- c) Atrativos de natureza geológica, como cavernas, sítios paleontológicos, canyons, cachoeiras, modelado geológico/geomorfológico – e que possuem elevado potencial para o ecoturismo, de grande apelo econômico atual, têm sido objeto de atenção por parte do poder público, através de legislação ambiental apropriada e também pela maior participação da sociedade na sua preservação. Caso as grandes linhas institucionais de ação sejam implementadas, conforme proposta do CECAV - IBAMA, estima-se que nas próximas décadas esses patrimônios atinjam um alto nível de proteção.
- d) Encontra-se em curso, no âmbito do Poder Executivo, um programa de reestruturação do setor mineral (PRISMA, 2001). O referido programa define novo arcabouço institucional e legal, que também incorporará questões relacionadas ao meio ambiente, incluindo a desativação e o fechamento de minas e destinação futura de uso dos terrenos afetados, bem como aspectos relacionados à segurança e saúde do trabalhador. Essas ações deverão melhorar sensivelmente a proteção ao subsolo.

Cabe destacar, face ao exposto, que os processos de degradação do subsolo brasileiro regrediram lentamente no período 1972-1992, e em maior velocidade no período de 1992-2002. Isto, em grande parte, devido à implementação da legislação ambiental, da atuação orientadora do governo, organizações não-governamentais, mídia e principalmente pela conscientização da população. As perspectivas futuras são animadoras, em relação ao uso sustentável do subsolo brasileiro.

6.2. Recursos hídricos

Considerando que:

- a) A Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, instituída pela lei nº 9.433, de 07 de janeiro de 1997, representa uma profunda mudança na gestão das águas do País, e sua efetiva implementação depende do Poder Público, dos Usuários e das Comunidades;
- b) Nos cinco anos de vigência da lei nº 9.433, observa-se que os maiores obstáculos para sua implantação residem na implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, e criação das Agências de Água, ambos inovações na administração das águas do País;
- c) O duplo domínio das águas, consagrado pela Constituição Federal, implica em delicadas negociações entre gestores de recursos hídricos da União e dos Estados, entre usuários e a sociedade civil, para a implantação e operacionalização dos instrumentos da PNRH nas bacias que apresentam corpos de água com essas características;
- d) A criação da Agência Nacional de Águas pela lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, como entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, fortalece institucionalmente a União para o exercício da gestão de recursos hídricos,

Recomenda-se:

- a) sejam criados pela União programas de fortalecimento institucional dos órgãos gestores dos recursos hídricos nos Estados e Distrito Federal, tendo em vista a necessidade premente de regularizar os usos atuais, como condição indispensável ao avanço da implantação dos instrumentos da PNRH;
- b) que se criem mecanismos de relacionamento entre a União e Estados para a criação de procedimentos integrados para a implantação e operacionalização dos instrumentos de gestão, em bacias de rios com duplo domínio; e

- c) que o Poder Público em seus três níveis: Federal, Estadual e Municipal, apóie o fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográfica já criados, bem como as iniciativas para a criação de novos comitês.

6.3. Agrotóxicos

A resposta às pressões, impacto e estado atual do ambiente, deve ser entendida como soluções esperadas para que os efeitos negativos sejam minimizados, ou seja, a tomada de medidas para melhorar o ambiente. O impacto do uso de agrotóxicos nas bacias hidrográficas brasileiras ainda é uma lacuna de pesquisa no país, necessitando de alocação de recursos financeiros para esses levantamentos e para a realização de diagnósticos ambientais mais detalhados e preferencialmente georreferenciados, assim como para a elaboração de mapas em escala apropriada a esse tipo de avaliação.

Recomenda-se:

- a) A realização de um trabalho mais detalhado, contando com maior tempo, e junto aos Estados, visando comprovar a necessidade ou não de levantamento dos produtos aplicados nas atividades agropecuárias realizadas em áreas de bacias hidrográficas, priorizando-se estudos naquelas entendidas como áreas mais frágeis e susceptíveis a contaminações de aquíferos de abastecimento humano. Esse levantamento evitaria a duplicação de ações, ao mesmo passo que incentivaria a reunião da documentação, sua organização e divulgação dos resultados, cujo acesso até agora não se encontra disponibilizado.
- b) O treinamento de técnicos e produtores em tecnologia de aplicação de agrotóxicos, visando orientar o uso correto desses produtos no controle de doenças/pragas das culturas em todo o país, assim como a implantação de programas de monitoramento, objetivando mapear a ocorrência de impactos ambientais agrotóxicos, de forma a permitir a definição de projetos de pesquisa mais enfocados. Para tanto, necessita-se maior apoio governamental para utilização de estratégias de Manejo Ecológico em todo país, visando também atender a demanda de empresários preocupados com barreiras fitossanitárias e comerciais, voltadas para agrotóxicos e meio ambiente em todo o país.

- c) que os trabalhos futuros devem subsidiar a definição de políticas de ocupação territorial em áreas de recarga de Aquíferos de importância estratégica para o país, bem como uma avaliação de erosão hídrica e linear no transporte de nutrientes e agrotóxicos.
- d) O treinamento de pesquisadores em todo o país para questões voltadas para a sustentabilidade dos recursos hídricos, enfocando aspectos de avaliação dos impactos ambientais da agricultura. Dada a diversidade de temas envolvidos na questão de impacto ambiental do uso de agrotóxicos em bacias hidrográficas, e dos técnicos das instituições governamentais e estaduais terem sido treinados em paradigmas anteriores ao da sustentabilidade, torna-se prioritária, outrossim, a realização de programas de capacitação, aperfeiçoamento e atualização.
- e) Dar preferência às ações governamentais de precaução, sempre que possível em antecipação às mitigadoras.

6.4. Ordenamento e Gestão Territorial

A correta utilização do espaço territorial é um dos maiores objetivos da humanidade, e que nunca foi tão prioritário como nos dias atuais. O crescimento populacional mundial ocorrido nas últimas décadas, de 2,5 bilhões de habitantes em 1950, para mais de 6 bilhões de habitantes no ano 2000 (dados da ONU), mostra a gravidade da chamada crise ambiental. Essa população, que cresce a uma taxa bruta de 78 milhões de habitantes por ano, necessita de uma grande quantidade de recursos naturais para a sua sobrevivência e, por outro lado, gera grandes quantidades de poluição que o meio ambiente levará muitas vezes milhões de anos para decompor e reciclar. A crise ambiental é sentida mundialmente, e não podia deixar de ser diferente no Brasil. Uma das soluções para contornar a crise ambiental é a correta gestão do território.

Recomenda-se:

Para se realizar a gestão territorial, é necessário primeiramente conhecer o território, mapeando e simulando todas as dinâmicas ambientais, políticas e sociais que nele ocorrem. Este mapeamento exigirá uma unidade territorial-síntese, que permita a análise das inter-relações entre atividades e ativos ambientais.

- a) A definição de uma tipologia baseada nas relações interativas entre a cidade e o meio ambiente, e entre aquela e o espaço rural que as separa, considerado no seu contexto ecológico, permitirá estabelecer uma unidade territorial síntese de recursos naturais e construídos, e de usos sócio-econômicos. Desse cotejo, e adotados critérios de hierarquização baseados na escala do potencial de recursos e na intensidade de trocas ou dinâmica da interação da cidade com o território sob sua área de influência, será possível estabelecer padrões que possibilitem a adequada gestão do meio ambiente, considerados seu patrimônio natural e construído.
- b) A criação de uma hierarquização do espaço em bases antro-po-ecológicas e por isso mesmo mais adequados à realidade do território. Possibilitada pela tipificação ecológica, a qual é proporcionada pela identificação dos “sistemas ambientais”, ao lado da seleção de critérios que deverá considerar exemplos como a intensificação do uso de fertilizantes e de agrotóxicos, a diminuição da capacidade de recuperação dos aquíferos – provocada pela expansão da área cultivada e pela compactação do solo como decorrência da mecanização agrícola, aliada à sua impermeabilização por expansão da área urbanizada.
- c) Um sistema que forneça informações geográficas referenciadas, a ser utilizado pelos vários setores governamentais e não-governamentais do país, para o registro, organização, recuperação, análise e disponibilização dos dados gerados sobre a dinâmica identificada internamente, e entre essas categorias territoriais.

6.5. Sistema de informações geográficas para a Gestão Territorial

Atualmente no Brasil, os sistemas de informações geográficas existentes nas instituições seguem o modelo administrativo instalado no país, ou seja, como as instituições não se integram administrativa, técnica e politicamente, os sistemas nelas implantados também não se integram; cada instituição possui o seu sistema, que por sua vez possui seu modelo de dados e, conseqüentemente, geram as informações geograficamente referenciadas em padrões próprios sem se preocupar se tais informações podem ser utilizadas por outras instituições. Os compartilhamentos de dados, informações e metodologias de trabalhos ainda são tímidos e ineficientes – quando ocorrem; as utilizações

dos dados e informações são precárias, pois ainda não foi implantado no país um modelo-padrão de dados e informações geográficas.

Recomenda-se:

A gestão territorial é uma atividade que envolve a integração de todos os setores governamentais e não governamentais. A articulação política, administrativa e técnica de todos esses setores talvez sejam o maior desafio à realização da eficiente gestão do território brasileiro. Uma vez estabelecidas as diretrizes para a realização dessas articulações, será possível começar a construção de um sistema capaz de gerar informações geograficamente referenciadas para auxiliar na gestão territorial.

- a) A elaboração de um modelo de dados único e padronizado para todo o Brasil, pois é um dos requisitos fundamentais de um sistema de informações geográficas para a gestão territorial. Este modelo de dados só poderá ser construído com a participação de todos os setores da sociedade. E a padronização do modelo de dados facilita a elaboração de metodologias de trabalho, a documentação dos dados e, conseqüentemente, o intercâmbio e utilização dos mesmos por todos os setores.
- b) Que o sistema possa receber novas funções para análise e simulações específicas sobre as ações executadas ou a serem tomadas sobre o território, ou seja, outra característica que um sistema de informações geográficas para a gestão territorial deve apresentar é a possibilidade de expansão de suas funções.
- c) Um sistema de informações geográficas para a gestão territorial deve gerar informações que deverão ser, na maioria das vezes, disponibilizadas de forma simples para a sociedade em geral. Por isso a transferência de informações geograficamente referenciadas por meio da Internet deve ser também outra característica deste sistema.
- d) Finalmente, este sistema deve ser especificado e construído por instituições públicas brasileiras, principalmente pelas universidades brasileiras.

6.6. Cenários

Tendo em conta a decisão do PNUMA, IBAMA/MMA e instituições parceiras do esforço GEO-Brasil, de elaborar o relatório de avaliação integrada do meio-ambiente, considerando que os dados sócio-econômicos disponíveis são isolados, já que não se encontram agrupados por bacias hidrográficas nem por biomas,

Considerando a falta de séries temporais de dados sobre as variáveis ambientais,

Considerando a falta de informações sistematizadas sobre o uso do solo e dos recursos naturais,

Recomenda-se:

A criação de um comitê permanente de todas as instituições parceiras, a fim de monitorar o andamento das decisões do GEO-Brasil.

A criação de um “Sistema Integrado de Informações Sócio-Econômicas e Ambientais (SII)”, que produza e receba dados das instituições parceiras e distribua estes dados conforme seja pedido.

A criação de um “Centro Integrado de Modelagem e Simulação (CIMS)”, para a formulação e avaliação de cenários ambientais, tanto tendenciais, como desejáveis. Este centro se apoiaria nos dados do “Sistema Integrado de Informações Sócio-Econômicas e Ambientais (SII)”, proposto acima, como também subsidiaria o trabalho do SII, revelando-lhe as demandas da avaliação integrada do meio-ambiente. Por exemplo, esse centro forneceria ao SII as variáveis que necessitam ser monitoradas, a fim de que os “Indicadores” propostos no GEO-Brasil possam vir a ser elaborados e calculados. Caberia a esse Centro a elaboração e cálculos dos “Indicadores” propostos no GEO-Brasil, a serem utilizados na modelagem e simulação dos cenários.

Esse Centro (CIMS) representaria uma evolução na metodologia da avaliação ambiental integrada, uma vez que estaria utilizando recursos matemáticos e computacionais avançados e fornecendo cenários baseados em informações contidas num grande número de variáveis. Sem a utilização da modelagem matemática e das simulações computacionais é impossível concluir, com precisão, acerca de um tão grande número de variáveis que entram na formação de um cenário ambiental.

6.7. Biodiversidade e florestas

O Brasil está entre os cinco países com maior biodiversidade no mundo. A Mata Atlântica abriga 27% das espécies de plantas conhecidas no planeta. O Cerrado é a savana mais rica entre todas existentes e cerca de 40% de suas plantas são endêmicas. Na Caatinga este número chega a 30% das espécies arbóreas e arbustivas descritas. O Pantanal é a maior planície inundável do planeta e a Floresta Amazônica é a maior floresta tropical remanescente em todo o globo, detentora de 10% da água doce disponível no mundo. A proteção e o uso sustentável dos recursos naturais oferecidos por estes ecossistemas vai garantir a qualidade de vida futura, cabendo à sociedade atual a consciência da necessidade de uma ação efetiva tanto individualmente como por meio de políticas públicas que garantam a preservação tanto das espécies como dos ecossistemas. Diante disto propõe-se:

Recomendações para Biodiversidade

- a) Ampliar em 150% o número de espécies ameaçadas de extinção trabalhadas.
- b) Ampliar os trabalhos voltados para a recuperação de espécies da fauna e da flora ameaçada de extinção.
- c) Efetuar revisão das normas que regulamentam o uso de espécies de fauna silvestre brasileira e exótica bem como das espécies da flora nativa e exótica com finalidade científica e comercial.
- d) Controlar o acesso aos recursos genéticos, inclusive a bioprospecção.
- e) Disciplinar a criação e a utilização de organismos transgenicos.
- f) Estabelecer políticas públicas voltadas à implementação das convenções internacionais relacionadas direta ou indiretamente com a conservação da biodiversidade nacional e internacional.
- g) Aumentar o controle e fiscalização do transporte e comércio ilegal de espécies da fauna e da flora nacionais com maior fiscalização em portos, aeroportos e ferrovias e rodovias tanto nacionais como internacionais.

- h) Viabilizar e orientar o estabelecimento de corredores ecológicos a nível nacional e transfronteiriço.
- i) Intensificar o controle sanitário das espécies importadas legalmente bem como as que entram involuntariamente no país.
- j) Intensificar o controle e erradicação das espécies exóticas que podem colocar em risco o equilíbrio e a sobrevivência das espécies nativas.
- k) Instituir a proteção e o reflorestamento de matas de galeria.
- l) Apoiar e incentivar a pesquisa de espécies menos coletadas como por exemplo insetos que são importantes dispersores de sementes e atuam efetivamente na manutenção dos ecossistemas.
- m) Incentivar a realização de inventários de biodiversidade para ecossistemas e biomas.
- n) Ampliar para 10%, do território nacional, as áreas de unidades de conservação, especialmente áreas reconhecidas como centros de endemismos.
- o) Consolidar as unidades de conservação já criadas e implementar planos de manejo nas unidades federal, estadual e municipal.
- p) Estabelecer programas de Conscientização Ambiental voltadas à conservação da biodiversidade.
- e) Melhoria da fiscalização e do controle sobre o corte, transporte e processamento de madeira.
- f) Aumentar a ação de fiscalização em áreas de corte seletivo ilegal preventivamente ao desmatamento.
- g) Desenvolver tecnologias de exploração florestal evitando perda de biomassa vegetal.
- h) Reorganizar os mecanismos de certificação de qualidade visando ampliar o acesso de empresas madeireiras.
- i) Integrar a política agrícola à florestal buscando promover novos assentamentos somente em áreas já degradadas.
- j) Viabilizar a implementação de instrumentos econômicos que permitam aumentar a área de florestas plantadas como forma de substituir o uso de florestas nativas.

Recomendações para Florestas

- a) Aperfeiçoar o controle de madeira oriunda de plano de manejo florestal autorizado no mercado interno e internacional.
- b) Incentivar o setor produtivo a utilizar madeira alternativa para diminuir a pressão nas espécies nobres sobreexploradas como mogno, virola, ipê, imbuia e peroba.
- c) Incentivar o aproveitamento de biomassa para geração de energia de resíduos da exploração florestal.
- d) Incentivar energias alternativas para extirpar o uso de lenha de vegetação nativa da caatinga.

7. Algumas diretrizes globais

As discussões internacionais que precedem a Conferência Rio+ 10 focalizam o alívio da pobreza como tema central. No entanto, o exame das causas estruturais exigiria, complementarmente, o “alívio da riqueza”, ou seja, dos efeitos do consumo excessivo dos mais ricos sobre os mais pobres (JB Ecológico, 29/06/2002, p.11). Nesse sentido, enfrentar o desafio global, como já mencionado anteriormente, demanda a construção de um consenso internacional sobre algumas questões fundamentais definidas local e regionalmente. Essa construção vem sendo, gradativamente, efetivada através de esforços como aquele empreendido pelo Fórum de Ministros de Meio Ambiente da América Latina e do Caribe. Na sétima reunião do Comitê Interseccional do mencionado Fórum, realizada em São Paulo, entre 15 e 17 de maio do corrente ano, aqueles Ministros aprovaram o documento a “Iniciativa Latino-americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável”, pontuando algumas questões fundamentais, dentre as quais destacamos as que se seguem.

7.1. Reforçar as posições consolidadas a partir da Rio-92

- a) Ratificar o compromisso de destinar 0.7% do PIB dos países industrializados para a assistência do desenvolvimento, tal como foi aprovado na Agenda 21.
- b) Cumprir os compromissos contidos na Declaração de Doha e no Consenso de Monterrey, para assegurar o acesso ao mercado, e a disponibilidade dos recursos financeiros requeridos ao alcance das metas de desenvolvimento sustentável, particularmente em apoio aos esforços dos países em desenvolvimento.
- c) Orientar a criação de novos mecanismos financeiros, incluindo o cancelamento da dívida dos países em desenvolvimento, em particular dos países menos desenvolvidos, e a criação de um fundo de contingência frente a desastres naturais.
- d) Aplicar, plenamente, o princípio das responsabilidades comuns – todavia diferenciadas, dos estados, e o respeito ao direito soberano de cada país sobre seus recursos naturais.
- e) Reiterar o compromisso com o princípio de prevenção, conforme a definição que figura na Declaração do Rio, como um componente-chave da política ambiental, a fim de salvaguardar nosso patrimônio natural e social.
- f) Outorgar prioridade aos interesses dos países do Caribe, em especial em cumprimento ao Plano de Ação de Barbados.
- g) Reforçar a participação dos diversos atores não governamentais e a transparência nos processos de tomada de decisão, fortalecendo iniciativas, tais como os Conselhos Nacionais de Desenvolvimento Sustentável e a formulação de Agendas 21 nacionais e locais.
- h) Promover a construção de uma nova prática ética para o desenvolvimento sustentável que considere os processos desenvolvidos até o momento, como é o caso da Carta da Terra.

- i) Implementar as Diretrizes sobre Consumo Sustentável – aprovadas, em 1999, pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas.

7.2. Diretrizes operacionais

Os programas e projetos propostos pelo Fórum de Ministros do Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável dentro de um marco ético, deverão atender as diretrizes operativas a seguir apresentadas.

- a) Promover o crescimento econômico sustentável e a definição de mecanismos e instrumentos para enfrentar novas frentes de instabilidade, propiciando capacidade de acordo interno e a economia de capitais privados;
- b) Apoiar a implementação de políticas públicas orientadas para a redução da pobreza e da desigualdade social, a geração de emprego e a promoção de um desenvolvimento sustentável com justiça, equidade e inclusão social;
- c) Colocar em execução medidas integradas em saúde humana e ambiente para assegurar que a saúde e o bem-estar das populações sejam crescentemente reconhecidos e sistematicamente traduzidos em políticas e programas;
- d) Destacar os vínculos entre padrões de consumo insustentáveis e a internacionalização de padrões de produção, em particular a crescente importância da conscientização de consumidores e das empresas para aplicar concepções sobre a responsabilidade social e ambiental;
- e) Desenvolver novas bases sustentáveis de competitividade para a estrutura produtiva dos países da região, com o propósito de ampliar sua inserção na economia mundial, propondo estratégias orientadas para a efetiva abertura dos mercados externos em direção aos países desenvolvidos, condição *sine qua non* para o objetivo do desenvolvimento sustentável na região;
- f) Criar ou fortalecer instrumentos econômicos, fiscais e tributários para a promoção do desenvolvimento sustentável;

- g) Estimular a adoção pelos governos e pelo setor produtivo de instrumentos voluntários (certificados, ISO 14.000, certificados para a sustentabilidade turística, etc.), aplicáveis ao processo de desenvolvimento sustentável;
- h) Iniciar ou continuar os processos de valorização ambiental e dos recursos naturais, para o aproveitamento de vantagens comparativas da região, incorporando indicadores em matéria de passivos e ativos ambientais, a fim de incluí-los nos sistemas de contas nacionais;
- i) Apoiar as ações regionais e os esforços sub-regionais, em particular os do Caribe (SIDS), dos países amazônicos (TCA), da região andina (CAN), do Mercosul e da América Central (ALIDES);
- j) Fortalecer as instituições regionais, sub-regionais e nacionais, assim como as instâncias sub-nacionais para a instrumentalização, seguimento e monitoramento de políticas, programas e projetos derivados desta iniciativa;
- k) Formular estratégias de incorporação, transferência e desenvolvimento de tecnologias que deverão ser apoiadas através de mobilização e ampliação de recursos das instituições financeiras existentes;
- l) Aprimorar e adequar os sistemas de indicadores de sustentabilidade existentes ou construir novos sistemas de indicadores que respondam às particularidades sociais, econômicas ou políticas da região;
- m) Desenvolver ações de cooperação Sul-Sul que favoreçam o emprego das fortalezas e as oportunidades dos países em desenvolvimento, em função do desenvolvimento sustentável e dos povos da região;
- n) Promover o desenvolvimento de um regime *sui generis* de proteção dos conhecimentos tradicionais, baseados em instrumentos e mecanismos de distinta natureza; proporcionar que os atuais sistemas de propriedade intelectual considerem os conhecimentos tradicionais associados e a diversidade biológica na evolução das solicitações de patentes e outros direitos relacionados.

8. Metas orientadoras e propósitos indicativos

A construção do mencionado consenso regional passa pela implementação de algumas metas a seguir apresentadas, cuja definição é fruto do mesmo esforço de entendimento empreendido pelo Fórum de Ministros de Meio Ambiente.

8.1. Diversidade Biológica

- a) **Aumento da superfície arbórea**
Assegurar o manejo sustentável dos recursos florestais da região, reduzindo significativamente as taxas atuais de desflorestamento.
- b) **Território segundo áreas protegidas**
Incrementar significativamente a superfície do território regional segundo áreas de proteção, considerando em sua definição zonas de transição e corredores biológicos.
- c) **Recursos genéticos – Distribuição equitativa de benefícios**
Adotar marcos de regulação para o acesso dos recursos genéticos, assim como para a participação justa e equitativa nos benefícios derivados de sua utilização, compatíveis com o Convênio sobre a Diversidade Biológica.

8.2. Gestão de recursos hídricos

- a) **Manejo de Bacias**
Melhorar e fortalecer os mecanismos institucionais para o manejo integrado de bacias e aquíferos, entre outros, através do estabelecimento de comitês de bacias hidrográficas, com a participação do poder público, da sociedade civil, do setor privado e de todos os atores envolvidos.
- b) **Manejo marinho-costeiro e seus recursos**
Implementar planos de ação ambiental – nacionais e regionais, para o manejo integrado da zona costeira, com particular atenção aos pequenos estados insulares em desenvolvimento.
- c) **Melhor qualidade de águas terrestres**
Melhorar a qualidade dos efluentes e diminuir a descarga de contaminadores em corpos de águas superficiais e subterrâneas, assim como na zona costeira.

8.3. Vulnerabilidade e cidades sustentáveis**8.3.1. Ordenamento territorial**

- a) Implementar planos e políticas de ordenamento territorial, a partir de um enfoque de desenvolvimento sustentável.
- b) Incorporar instrumentos para a gestão de risco nos planos de ordenamento.

8.3.2. Áreas afetadas por processos de degradação

Reduzir significativamente a superfície do território regional submetida à erosão, salinização e outros processos de deterioração do solo.

8.3.3. Contaminação do ar

Reduzir a concentração das emissões de poluentes no ar.

8.3.4. Contaminação da água

Ampliar a cobertura dos serviços de água potável e de tratamento de águas residuais.

8.3.5. Despejos sólidos

- a) Reduzir significativamente a geração de despejos sólidos (domésticos e industriais) e promover, entre outros, a reciclagem e o reúso.
- b) Implementar o manejo integrado dos despejos sólidos (domésticos e industriais), incluindo o tratamento e a disposição final adequada.

8.3.6. Vulnerabilidade diante dos desastres antrópicos e aqueles causados por fenômenos naturais.

Implementar e fortalecer mecanismos de cooperação regional para a gestão de riscos e a diminuição de desastres antrópicos e aqueles causados por fenômenos naturais, incluindo a formulação de um sistema regional de alerta prévio e a formação de grupos de resposta imediata.

8.4. Aspectos sociais, incluindo saúde, iniquidade e pobreza**8.4.1. Saúde e ambiente**

- a) Implementar políticas e planos para reduzir riscos ambientais causadores de danos à saúde, em especial as de transmissão hídrica, por vetores, por contaminação atmosférica e por exposição a substâncias químicas.
- b) Ampliar os espaços saudáveis per capita

8.4.2. Ambiente e geração de emprego

Promover a formulação e movimentação de projetos e programas de desenvolvimento sustentável, que contribuam para a geração de emprego e evitem migrações.

8.4.3. Pobreza e iniquidade

Reduzir drasticamente os níveis de pobreza nos países da região.

8.5. Aspectos econômicos, incluindo a competitividade, o comércio e os padrões de produção e consumo (energia)**8.5.1. Energia**

Conduzir, na região, o uso da energia renovável a menos 10% da porcentagem total energética da região, para o ano de 2010.

8.5.2. Produção mais limpa

- a) Instalar Centros de Produção Mais Limpa em todos os países da região.
- b) Incorporar o conceito de produção mais limpa em uma fração significativa das principais indústrias com ênfase na pequena e média indústria.



8.5.3. Instrumentos econômicos

Estabelecer um sistema de incentivos econômicos para projetos de transformação produtiva e industrial que economizem recursos naturais e energia, e produzam a redução final de efluentes vertidos em água, solo e ar.

8.6. Aspectos de institucionalidade**8.6.1. Educação ambiental**

Melhorar e fortalecer a incorporação da dimensão ambiental na educação formal e informal, na economia e na sociedade.

8.6.2. Formação e capacitação de recursos humanos

- a) Erradicar o analfabetismo e universalizar a matrícula de ensino fundamental e médio.
- b) Estabelecer programas para a criação de capacidades na gestão do desenvolvimento sustentável, para o setor público, o setor privado e o nível comunitário.

8.6.3. Avaliação e indicadores

Desenvolver e implementar um processo de avaliação do avanço dos objetivos do desenvolvimento sustentável, adotando sistemas de indicadores de sustentabilidade, a nível nacional e regional, que respondam às particularidades sociais, econômicas e políticas da região.

8.6.4. Participação da sociedade

Criar e fortalecer mecanismos de participação em temas de desenvolvimento sustentável, com representação governamental, não governamental e dos principais grupos em todos os países da região.



anexos



apresentação

Este anexo estatístico foi elaborado pelo IBGE, pela Diretoria de Geociências, e traz um conjunto dos indicadores reunidos para subsidiar a elaboração dos textos temáticos.

O documento apresenta um total de 141 indicadores para os quais foi possível identificar fontes brasileiras seguras e confiáveis. É composto por uma planilha de dados organizada por temas e subtemas e por um relatório de metadados apresentando conceitos, unidade de medida, fontes, comentários metodológicos e observações para cada indicador.

As principais referências para seleção das variáveis constantes do trabalho foram os anexos estatísticos dos documentos editados pelo Pnuma, Geo Environment Outlook 2000 – Latin America and the Caribbean¹ e pela Universidade de Costa Rica e Pnuma - Geo - Estadísticas Ambientales de América Latina y el Caribe².

Na sua elaboração as nomenclaturas, conceitos e categorias foram adaptadas às práticas brasileiras. Além disso, várias opções metodológicas foram seguidas para atender à disponibilidade de informações e as características das fontes de dados.

¹ UNEP. Geo Environment Outlook 2000 – Latin America and the Caribbean, San José: Development Observatory, 2000. 144 p.

² UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, PNUMA. Geo - Estadísticas Ambientales de América Latina y el Caribe. San José: Observatorio del Desarrollo/Universidad de Costa Rica, 2001. 208 p.

A. Estado do meio ambiente e tendências

A.1 Terra

A.1.1 Uso

1.

Unidade

Conceito

Superfície terrestre / Área territorial

1000ha

Área = quantidade projetada em um plano horizontal dentro dos limites de um polígono. A área do território brasileiro resulta da soma das áreas das ilhas continentais, ilhas costeiras e ilhas oceânicas com a área interna delimitada pelo perímetro que envolve todas as suas unidades federadas.

Comentários

Ao contrário do conceito apresentado para superfície terrestre no catálogo da GEO - Estadísticas Ambientales de América Latina y el Caribe, o conceito de área territorial aqui apresentado inclui as águas internas. Os valores para as áreas territoriais, referidos à estrutura política administrativa vigente em 31/12/1997, totalizou 8.547.403,5km² (incluindo as ilhas oceânicas de Fernando de Noronha, Martin Vaz e Da Trindade). Tal cifra é maior que a anteriormente utilizada na década de 1980 em 0,42% e resulta de aprimoramento metodológico. A primeira estimativa oficial para a superfície do território brasileiro data de 1889. O valor de 8.337.218km² foi obtido a partir de medições e cálculos efetuados sobre as folhas básicas da Carta do Império do Brasil publicada em 1883. A elaboração e publicação de novas folhas da Carta do Brasil ao milionésimo tornou possível a revisão do traçado dos limites internacionais, da mesma forma que a linha do litoral. Nos estudos e interpretações geográficas para o estabelecimento dos limites para as águas internas e áreas territoriais, recorreu-se aos conceitos então divulgados pelo United States Bureau of the Census. A revisão da área do Brasil aprovada pela Resolução nº 392 de 29/10/1952, da Assembléia Geral do Conselho Nacional de Geografia tornou-se oficial naquela ocasião o valor de 8.513.844km². IBGE - Anuário Estatístico do Brasil, 1999.

Fonte

Observações

2.

Unidade

Conceito

Terras destinadas a culturas temporárias e permanentes

1000ha

Terras onde são cultivadas as lavouras de curta duração (temporárias) em utilização e em descanso e as terras ocupadas com as lavouras de longa duração (permanentes). As primeiras, via de regra, em espaço de tempo menor que um ano, necessitam novo plantio após cada colheita. As permanentes não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

Comentários

Abrangem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio das culturas temporárias e permanentes, incluindo-se entre as primeiras as áreas das plantas forrageiras destinadas ao corte e as habitualmente utilizadas para o plantio de lavouras temporárias, mas que devido a fatores climáticos (secas, chuvas em demasia etc.) na data do censo, não estavam sendo utilizadas para esse fim. Já as lavouras permanentes compreendem também as áreas ocupadas com viveiros de mudas de culturas permanentes, bem como as áreas plantadas com seringueiras, erva-mate e palmito. IBGE - Censo Agropecuário - 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996.

Fonte

Observações

3.	Terras destinadas às lavouras temporárias
Unidade:	1000ha
Conceito	Terras onde são cultivadas as lavouras de curta duração (temporárias) em utilização e em descanso, via de regra, com duração menor que um ano. Necessitam geralmente de novo plantio após cada colheita.
Comentários	Abrangem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio das culturas temporárias incluindo-se entre essas as áreas das plantas forrageiras destinadas ao corte e as habitualmente utilizadas para o plantio de lavouras temporárias, mas que devido a fatores climáticos (secas, chuvas em demasia etc.) na data do censo, não estavam sendo utilizadas para esse fim. Para o ano de 1970, não foram incluídas as terras em descanso, por estarem agrupadas às terras produtivas não utilizadas.
Fonte	IBGE - Censo Agropecuário 1970, 1975, 1980, 1985 e 1986.
Observações	
4.	Terras destinadas às lavouras permanentes
Unidade	1000ha
Conceito	Áreas das culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos.
Comentários	Abrange a área plantada ou em preparo para o plantio de culturas permanentes, incluindo-se também nesta categoria as áreas ocupadas com viveiros de mudas de culturas permanentes, bem como as áreas plantadas com seringueiras, erva-mate e
Fonte	IBGE - Censo Agropecuário 1970, 1975, 1980, 1985, e 1996.
Observações	
5.	Terras destinadas às lavouras temporárias por habitante
Unidade	ha/100 hab
Conceito	Proporção das terras, onde são cultivadas as lavouras de curta duração (temporárias) em utilização e em descanso, em relação à população total.
Comentários	Para o ano de 1970, não foram incluídas as terras em descanso, por estarem agrupadas às terras produtivas não utilizadas.
Fonte	IBGE - Censo Agropecuário 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996, IBGE - Anuário Estatístico do Brasil, 1985, Contagem da População, 1996.
Observações	
6.	Terras não destinadas as lavouras temporárias e Permanentes
Unidade	1000ha
Conceito	São todas as terras que não são destinadas especificamente para as lavouras temporárias e permanentes, como por exemplo: pastos permanentes, áreas de floresta, áreas edificadas etc.
Comentários	Essas informações foram obtidas subtraindo-se as áreas das lavouras temporárias e permanentes do total da superfície do território brasileiro que inclui as áreas das ilhas Trindade (10,1km ²) e Martim Vaz (0,3km ²), região em litígio - PI/CE (2977,4km ²) e a área do Distrito Estadual de Fernando de Noronha (18,4km ²), perfazendo um total de 8.547.403,5.
Fonte	IBGE - Censo Agropecuário 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996; IBGE - Contagem da População, 1996.
Observações	

7.

Unidade**Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Superfície Agrícola**

1000ha

O somatório das áreas das terras destinadas às culturas temporárias e permanentes, das pastagens plantadas e naturais, das terras produtivas não utilizadas e das matas plantadas.

Foram incluídas nas terras produtivas não utilizadas, as sem utilização por período superior a 4 anos.

IBGE - Censo Agropecuário 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996.

8.

Unidade**Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Terras Irrigadas**

1000ha

Área total irrigada nos estabelecimentos agropecuários, excluindo a simples rega manual.

Foram considerados os seguintes métodos de irrigação: inundação, infiltração, aspersão, ou outro.

IBGE - Censos Agropecuários 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996.

A.2 FLORESTAS**A.2.1 Estado e Uso das Florestas**

9.

Unidade**Conceito****Comentários****Variação da Superfície Florestal - Florestas Nativas - Amazônia Legal**

1000ha/ano

Taxa de desflorestamento anual (área desmatada anualmente) para os estados da Amazônia Legal (9 estados: PA, AM, RR, RO, AC, AP, TO, MT e MA).

1) A taxa de desflorestamento na Amazônia foi calculada a partir da análise comparativa de imagens de satélite (LandSat TM) obtidas em anos consecutivos. As imagens de satélite são obtidas, processadas e interpretadas pelo Inpe (Prodes – Programa de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia), que disponibiliza as taxas de desflorestamento na internet.

2) São computados como desflorestamento a derrubada tanto de florestas primárias quanto de florestas secundárias. Na Amazônia predominam as áreas com floresta primária.

3) Os estados para os quais o desflorestamento foi calculado são: PA, AM, RR, RO, AC, AP, TO, MT e MA.

4) Para os anos de 1978 a 1988, e de 1993 e 1994 os resultados apresentados representam

Inpe - Prodes (MCT)

Fonte**Observações**

10.

Unidade**Conceito****Variação Percentual da Superfície Florestal - Florestas Nativas / Amazônia Legal**

% ao ano

Taxa de desflorestamento anual percentual $([\text{área desmatada a cada ano} / \text{área florestal remanescente}] \times 100)$ para a Amazônia Legal (9 estados: AM, PA, RO, AP, MT, RR, AC, TO e MA).

Comentários

1) A taxa de desflorestamento na Amazônia foi calculada a partir da análise comparativa de imagens de satélite (LandSat TM) obtidas em anos consecutivos. As imagens de satélite são obtidas, processadas e interpretadas pelo Inpe (Prodes – Programa de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia), que disponibiliza as taxas de desflorestamento na internet.

2) São computados como desflorestamento a derrubada tanto de florestas primárias quanto de florestas secundárias. Na Amazônia predominam as áreas com floresta primária.

3) Os estados para os quais o desflorestamento foi calculado são: PA, AM, RR, RO, AC, AP, TO, MT e MA.

4) Para os anos de 1978 a 1988, e de 1993 e 1994 os resultados apresentados representam

Fonte

Inpe - Prodes (MCT)

Observações

1980 e 1985 - taxa de variação média anual para o período entre 1978 e 1988.

1993 e 1994 - taxa de variação anual média neste período.

11.**Variação da Superfície Florestal - Florestas Nativas / Remanescentes de Mata Atlântica****Unidade**

1000ha/5anos

Conceito

Taxa de desflorestamento quinquenal (área desmatada por período de 5 anos) em parte da região originalmente recoberta por Mata Atlântica (9 estados: ES, GO, MS, RJ, MG, SP, PR, SC e RS).

Comentários

1) A área de Mata Atlântica desflorestada foi calculada a partir da comparação entre imagens de satélite (LandSat TM) obtidas em intervalos de 5 anos. As imagens de satélite são fornecidas pelo Inpe, processadas e interpretadas pela ONG “SOS Mata Atlântica”, que disponibiliza a informação na internet.

2) Os estados para os quais o desflorestamento da Mata Atlântica foi calculado são: ES, MG, GO, MS, RJ, SP, PR, SC e RS.

Fonte

ONG “SOS MATA ATLÂNTICA”

Observações**12.****Variação Percentual da Superfície florestal / Florestas Nativas - Remanescentes de Mata Atlântica****Unidade**

% em 5 anos

Conceito

Taxa de desflorestamento quinquenal percentual $([área desmatada por período de 5 anos / área florestal remanescente no início do período] \times 100)$ em parte da região originalmente recoberta por Mata Atlântica (9 estados: ES, GO, MS, RJ, MG, SP, PR, SC e RS).

Comentários

1) A área de Mata Atlântica desflorestada foi calculada a partir da comparação entre imagens de satélite (LandSat TM) obtidas em intervalos de 5 anos. Para a obtenção da taxa percentual de desflorestamento a área desmatada é dividida pela área florestal remanescente no início do período.

2) As imagens de satélite são fornecidas pelo Inpe, processadas e interpretadas pela ONG “SOS Mata Atlântica”, que disponibiliza a informação na internet.

3) Os estados para os quais o desflorestamento da Mata Atlântica foi calculado são: ES, MG, GO, MS, RJ, SP, PR, SC e RS.

Fonte

ONG “SOS Mata Atlântica”

Observações

Período: 1990 - 1995

13.

**Unidade
Conceito****Superfície Florestal - Florestas Nativas / Remanescentes de Mata Atlântica**

1000ha

A região de Mata Atlântica abrange o conjunto de formações florestais tropicais úmidas que recobria originalmente a costa do Brasil, do RN ao RS, adentrando pelo interior das regiões Sul e Sudeste, chegando até o Centro-Oeste do país (GO e MS). Em termos de área total original, a Mata Atlântica corresponde ao segundo maior conjunto de florestas tropicais úmidas do Brasil (o primeiro é a Amazônia). Apresenta grande biodiversidade e, devido a sua localização geográfica, sofreu grande devastação desde o início da colonização do país. Atualmente a maior parte dos remanescentes de Mata Atlântica é constituído por florestas secundárias. A área de remanescentes de Mata Atlântica é apresentada para parte dos estados onde originalmente ocorria (ES, MG, GO, MS, RJ, SP, PR, SC e RS).

Comentários

1) A área de florestas remanescentes da Mata Atlântica foi obtida a partir da análise e interpretação de imagens de satélite (Land-Sat TM). As imagens são fornecidas pelo Inpe e processadas pela ONG "SOS Mata Atlântica".

2) Em apenas parte da área de Mata Atlântica foram identificados e mapeados os remanescentes florestais. Os dados apresentados correspondem à área florestal remanescente de Mata Atlântica dos estados (ES, MG, GO, MS, RJ, SP, PR, SC e RS).

**Fonte
Observações**

ONG "SOS Mata Atlântica".

14.

**Unidade
Conceito****Incêndios Florestais e Queimadas / Número de Focos de Calor**

Nº

Queimadas e incêndios florestais, representados pelo número de focos de calor detectados por satélite (série NOAA) no território brasileiro são localizados, abrangendo queimadas e incêndios florestais. Na maior parte dos casos, especialmente na Amazônia (Arco do Desflorestamento) e no Brasil Central, estes focos correspondem a áreas com vegetação nativa derrubada e queimada para uso agropecuário.

Comentários

1) Os dados coletados pelos satélites são analisados e interpretados pelo Inpe (MCT), que os repassa ao Ibama (MMA), que os consolida e disponibiliza para o público via internet (Proarco).

2) Parte dos focos de calor detectados corresponde ao uso do fogo para a renovação de pastos e a colheita de cana-de-açúcar, e não à derrubada e queima de vegetação nativa para a abertura de novas áreas de uso agropastoril.

3) Conceitua-se queimada como o uso autorizado (pelos órgãos ambientais competentes) e controlado do fogo em propriedades rurais, para a renovação de pastos, colheita de cana-de-açúcar, abertura de novas áreas agropastoris etc. Os incêndios florestais correspondem ao uso não autorizado do fogo e a queimadas que fugiram ao controle, destruindo tanto áreas com vegetação nativa quanto aquelas de uso agropecuário.

4) Para os anos de 1998 e 1999 os dados apresentados abrangem os focos de calor detectados no período entre junho e dezembro.

Fonte

Ibama (Proarco) - Monitoramento e Avaliação do Risco de Incêndios Florestais nas Áreas Críticas.

Observações

1998 e 1999 - dados referentes ao período de junho a dezembro.

2001 - 145.708 focos de calor.

15.	Superfície florestal - Florestas plantadas
Unidade	1000ha
Conceito	Área total dos plantios florestais no Brasil. As principais espécies plantadas no país são exóticas e pertencem aos gêneros eucaliptus (eucaliptos) e pinus (pinheiros).
Comentários	<p>1) As áreas dos plantios florestais apresentadas foram retiradas dos censos agropecuários realizados pelo IBGE. As informações do censo agropecuário são obtidas a partir da consulta direta (entrevista) com os responsáveis (proprietários, arrendatários, administradores etc.) pelos estabelecimentos agro-silvo-pastoris.</p> <p>2) A área de florestas plantadas apresentada inclui as áreas plantadas com essências florestais, aquelas em preparo para o plantio, e as áreas ocupadas com viveiros de mudas.</p>
Fonte	IBGE - Censos Agropecuários 1970, 1975, 1980, 1985, 1995, e 1996.
Observações	Devido a mudança na data de coleta de informações pelo IBGE, para o último censo agropecuário, os resultados se reportam aos anos de 1995 e 1996.
16.	Variação da Superfície Florestal - Florestas Plantadas
Unidade	1000ha/ ano
Conceito	Taxa média de variação anual da área recoberta por plantios florestais. É calculada pela diferença entre as áreas com plantios florestais em dois censos consecutivos dividida pelo tempo decorrido entre os censos. Corresponde à diferença entre o acréscimo de novas áreas de florestas plantadas e aquelas em que a floresta foi derrubada e não replantada ou reformada. Pode ser positiva ou negativa, o que depende da ocorrência de expansão ou contração da área de florestas plantadas.
Comentários	<p>1) As informações necessárias ao cálculo desta taxa foram obtidas dos censos agropecuários realizados pelo IBGE.</p> <p>2) Por conta da periodicidade dos censos agropecuários, realizados a cada 5 anos no período entre 1970 e 1985, as taxas de variação da superfície florestal apresentadas são obtidas dividindo-se a diferença entre as áreas de florestas plantadas em dois censos consecutivos, por 5, com exceção da taxa referente ao período entre os censos de 1985 e 1995/1996. Neste último caso, o período de tempo utilizado para o cálculo da taxa foi de 10,5 anos, devido a mudanças tanto na periodicidade de realização do censo quanto na data de sua implementação.</p> <p>3) O censo agropecuário obtém as informações sobre a área ocupada com plantios florestais entrevistando os responsáveis (proprietários, arrendatários, administradores etc.) pelos estabelecimentos rurais.</p> <p>4) A taxa de variação negativa obtida para o período entre 1985 e 1995/1996 corresponde à redução da área total ocupada por plantios florestais no Brasil neste período.</p>
Fonte	IBGE - Censo Agropecuário, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/1996.
Observações	<p>1970 - 1984 - taxas representam a média para períodos de 5 anos.</p> <p>1985 - 1996 - taxas representam valores médios para um período de 10,5 anos. Os valores negativos da taxa significam a redução da área de florestas plantadas no</p>
17.	Variação Percentual da Superfície Florestal - Florestas Plantadas
Unidade	% ao ano
Conceito	Taxa média de variação anual percentual da área recoberta por plantios florestais. Mensura a variação percentual da área de florestas plantadas no Brasil ao longo do tempo. Pode ser positiva ou negativa, o que depende da ocorrência de expansão

Comentários

ou contração da área de florestas plantadas.

1) As informações necessárias ao cálculo desta taxa foram obtidas dos censos agropecuários realizados pelo IBGE.

2) A taxa anual percentual de variação foi obtida dividindo-se a diferença entre as áreas de florestas plantadas em dois censos consecutivos pela área de floresta plantada no primeiro deles (início do período). Este resultado foi então dividido pelo tempo decorrido entre os censos (5 anos para as taxas do período entre 1970 e 1985 e 10,5 anos para o período entre 1985 e 1995/1996), e multiplicado por 100.

3) Alterações na periodicidade dos censos agropecuários, realizados a cada 5 anos no período entre 1970 e 1985 e com intervalo de tempo de 10,5 anos entre 1985 e 1995/1996, geraram as diferenças de cálculo registradas no comentário acima.

4) O censo agropecuário obtém as informações sobre a área ocupada com plantios florestais entrevistando os responsáveis (proprietários, arrendatários, administradores etc.) pelos estabelecimentos rurais.

5) A taxa de variação negativa obtida para o período entre 1985 e 1995/1996 corresponde à redução da área total ocupada por plantios florestais no Brasil.

Fonte**Observações**

IBGE - Censo agropecuário, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/1996.

1970 - 1984 - variação anual média para um período de 5 anos.

1985 - 1995 - variação anual média para um período de 10,5 anos.

A.2.2 Produção Florestal**18.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção de madeira em toras**

1000m³

Produção total considerando-se o tronco de árvore cortado, com casca e com as extremidades serradas, que não se destina ao uso como combustível.

Os dados apresentados representam o total da produção de madeira em toras obtidas tanto de florestas nativas quanto de florestas plantadas. Os dados oriundos de florestas nativas podem estar subestimados devido as atividades irregulares comuns ao setor extrativista vegetal.

IBGE - Produção de extração vegetal e silvicultura, vol. 5 ao 14.

19.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção de carvão**

t

Soma da produção de carvão vegetal de todas as espécies florestais oriundas de vegetações nativas e da silvicultura. Carvão vegetal é o combustível resultante da queima parcial de materiais lenhosos em lugares fechados (ex.: fornos).

Os dados apresentados referem-se à produção obtida de florestas nativas e plantadas. Os dados referentes às florestas nativas podem estar subestimados devido as atividades irregulares comuns ao setor de extrativismo vegetal.

IBGE - Produção da extração vegetal e silvicultura, vol. 5 ao 14.

20.**Unidade****Conceito****Produção de lenha**

1000m³

Produção de lenha é a quantidade total de madeira em estado bruto, obtida de

Comentários

galhos e tronco de árvores em tamanho adequado para uso como combustível em fornos, caldeiras, fogões etc.

Os dados apresentados representam o total da produção de lenha obtida de florestas nativas e plantadas. Está excluída da produção de lenha a quantidade utilizada na transformação em carvão vegetal. Os dados obtidos de florestas nativas estão subestimados, devido a problemas com atividades irregulares comuns ao setor extrativista.

Fonte

IBGE - Produção da extração vegetal e silvicultura. V. 5 ao 14.

Observações

1986 - 172540

1987 - 166838

1988 - 141374

1989 - 138875

A.3 BIODIVERSIDADE**A.3.1 Proteção****21.****Unidade****Áreas protegidas / Número**

Nº

Conceito

Unidades de conservação federais destinadas a manter os recursos naturais em seu estado original, para usufruto das gerações atuais e futuras.

Comentários

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Fonte

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Observações

As informações foram atualizadas pelo Ibama em 14/01/2002. Os dados do número das áreas protegidas correspondem ao ano de criação das unidades de conservação. O número de áreas protegidas em 10/08/2001 era de 226 unidades de conservação. Em 14/01/2002 este número passou para 228.

22.**Unidade****Áreas protegidas / Área total**

Km²

Conceito

Superfície total em km² das unidades de conservação federais destinadas a manter os recursos naturais em seu estado original, para usufruto das gerações atuais e futuras.

Comentários

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Fonte

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Observações

2001 - 460817,86

Em 14/01/02 465948,10

23.**Unidade****Áreas de Proteção integral - número**

Nº

Conceito

Áreas protegidas de uso indireto ou de proteção integral, onde estão totalmente restringidos à exploração ou ao aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. As unidades de conservação de proteção integral ou de uso indireto correspondem aos parques nacionais, reservas biológicas, reservas ecológicas e estações ecológicas.

Comentários**Fonte****Observações**

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Segundo o Ibama, as áreas protegidas de uso indireto estão classificadas em 2 categorias de manejo, que tem sua correspondência nas categorias reconhecidas pela IUCN (1994).

Categoria 1 (Reserva Natural Estrita) - Reserva Biológica (RB); Estação Ecológica (EE) e Reserva Ecológica (RE)

Categoria 2 (Parque Nacional) - (PN)

Em 10/08/2001 o número das áreas de proteção integral era de 100 unidades de conservação; em 14/01/2002 as áreas protegidas de uso indireto passaram a 101 unidades de conservação.

24.**Unidade****Conceito****Áreas de Proteção Integral - Área**

Km²

Superfície das áreas protegidas de uso indireto em Km², onde estão totalmente restringidos a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. As unidades de conservação de proteção integral ou de uso indireto correspondem aos parques nacionais, reservas biológicas, reservas ecológicas e estações ecológicas.

Comentários

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Fonte

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Observações

2001 - 184422,40 em 14/01/02 184506,56.

Segundo o Ibama, as áreas protegidas de uso indireto estão classificadas em 2 categorias de manejo, que têm sua correspondência nas categorias reconhecidas pela IUCN (1994).

Categoria I (Reserva Natural Estrita) - Reserva Biológica (RB), Estação Ecológica (EE) e Reserva Ecológica (RE). Categoria II (Parque Nacional) - Parque Nacional (PN).

25.**Unidade****Conceito****Áreas de Uso Sustentável - número**

Nº

Áreas protegidas de uso sustentável, cujo objetivo é disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar e melhorar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. As unidades de conservação de uso sustentável ou uso direto correspondem às áreas de proteção ambiental, às florestas nacionais, às reservas extrativistas e às áreas de relevante interesse ecológico.

Comentários

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Fonte

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Observações

10/08/01 - 126

14/01/02 - 127

Segundo o Ibama, as áreas de uso sustentável ou uso direto estão classificadas em 2 categorias de manejo, que têm sua correspondência nas categorias reconhecidas pela IUCN (1994).

Categoria V - (Paisagem Terrestre e Marinha Protegida) - Área de Proteção Ambiental (APA) e Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).
Categoria VI - Área protegida com Recursos Manejados) - Floresta Nacional (Flona) e Reserva Extrativista (REX).

26.**Unidade****Conceito****Áreas de Uso Sustentável - Área**

Km2

Superfície das áreas protegidas de uso sustentável, cujo objetivo é disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos obtidos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar e melhorar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. As unidades de conservação de uso sustentável ou uso direto correspondem às áreas de proteção ambiental, às florestas nacionais, às reservas extrativistas e às áreas de relevante interesse ecológico.

Comentários

As unidades de conservação estaduais e municipais não estão incluídas neste indicador.

Fonte**Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Segundo o Ibama as áreas de uso sustentável ou direto estão classificadas em 2 categorias de manejo, que têm correspondência nas categorias reconhecidas pela IUCN (1994).

Em 10/08/2001 a superfície das áreas de uso sustentável era de 276488,27km². Em 14/01/2002, estas áreas de uso sustentável passaram a 281534,35km².

27.**Unidade****Conceito****Monumentos Naturais - número**

Nº

Também conhecidos como sítios naturais, são patrimônios naturais que constituem áreas de reprodução e subsistência extremamente importantes para inúmeras espécies da fauna e flora características de cada habitat natural.

Comentários**Fonte****Observações**

MMA - Ministério do Meio Ambiente; UNESCO

O ano de 2001 é o último ano informado para os dados do número de monumentos naturais.

O ano de 2001 - 7

28.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Monumentos Naturais - Área**

Km2

Superfície total dos monumentos naturais.

MMA - Ministério do Meio Ambiente; Unesco

2001 - 36271,79.

A Unesco foi consultada para obtenção dos anos de criação das UC.

A.3.2 Espécies**29.****Unidade****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Mamíferos**

Nº

Espécies nativas do táxon existentes em habitats naturais, terrestres e/ou aquáticos, dentro de uma população ou de uma área de estudo, com ampla distribuição em território. + +

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
2001 - 518

30.**Unidade****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Aves**

Nº

Espécies nativas do táxon existentes em habitats naturais, terrestres e ou aquáticos, dentro de uma população ou de uma área de estudo, com ampla distribuição em território.

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
2001 - 1677

31.**Unidade****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Répteis**

Nº

Espécies nativas do táxon existentes em habitats naturais, terrestres e/ou aquáticos, dentro de uma população ou de uma área de estudo, com ampla distribuição em território.

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
2001 - 468

32.**Unidade:****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Anfíbios**

Nº

Espécies nativas do táxon existentes em habitats naturais, terrestres e/ou aquáticos, dentro de uma população ou de uma área de estudo, com ampla distribuição em território.

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
2001 - 517

33.**Unidade:****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Peixes**

Nº

Espécies nativas do táxon existentes em habitats naturais, terrestres e ou aquáticos, dentro de uma população ou de uma área de estudo, com ampla distribuição em território.

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
2001 - 300, valor aproximado.

34.**Unidade****Conceito****Número total de espécies conhecidas / Plantas**

Nº

Espécies nativas de plantas superiores existentes em ecossistemas naturais com distribuição taxonômica em território brasileiro.

Comentários**Fonte****Observações**

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
2001 - 56.000, valor aproximado

- 35.**
Unidade
Conceito

Comentários
Fonte
Observações
- Número total de espécies em perigo de extinção / mamíferos**
Nº
Espécies nativas brasileiras de mamíferos ameaçadas de extinção, e/ou provavelmente extintas na natureza.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
A Portaria n. 1522, de 19 de dezembro de 1989, reconhece como lista oficial as espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.
A Portaria nº45 - n, de 27 de abril de 1992 inclui a espécie *Leontopithecus caissara* (1990) - mico-leão-da-cara-preta e, a Portaria nº 62 de 17 de junho de 1997 inclui 9 espécies de morcegos ameaçados de extinção, no Brasil.
- 36.**
Unidade
Conceito

Comentários
Fonte
Observações
- Número total de espécies em perigo de extinção / Aves**
Nº
Espécies naturais brasileiras de aves ameaçadas de extinção e/ou provavelmente extintas na natureza.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
A Portaria nº 1522, de 19 de dezembro de 1989, reconhece como lista oficial as espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção;
A Portaria nº 062, de 17 de junho de 1997, inclui uma espécie de ave - *Sturnella magna* - o bicudinho-do-brejo.
- 37.**
Unidade
Conceito

Comentários
Fonte
Observações
- Número total de espécies em perigo de extinção / Répteis**
Nº
Espécies nativas brasileiras de répteis ameaçadas de extinção e/ou provavelmente extinta na natureza.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
A Portaria nº 1522, de 19 de dezembro de 1989, reconhece como lista oficial as espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.
- 38.**
Unidade
Conceito

Comentários
Fonte
Observações
- Número total de espécies em perigo de extinção / Anfíbios**
Nº
Espécies naturais brasileiras ameaçadas de extinção e ou provavelmente extintas na natureza.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
A Portaria nº 1522, de 19 de dezembro de 1989, reconhece como lista oficial as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
- 39.**

Unidade
Conceito

Comentários
Fonte
Observações
- Número total de espécies em perigo de extinção / Peixes de água doce**
Nº
Espécies nativas de água doce ameaçadas de extinção e/ou provavelmente extintas na natureza.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.,
A Portaria nº 28 de 12 de março de 1998, inclui uma espécie de peixe na lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção.

40.

Unidade

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Número total de espécies em perigo de extinção / Invertebrados

Nº

Espécies nativas brasileiras de invertebrados ameaçadas de extinção e/ou provavelmente extintas na natureza.

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. A Portaria nº 1522, de 19 de dezembro de 1989, reconhece como lista oficial as espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.

41.

Unidade

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Número total de espécies em perigo de extinção / Plantas

Nº

Espécies nativas de plantas vasculares ameaçadas de extinção e/ou provavelmente extintas nos habitats naturais, em território brasileiro.

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. A Lei nº 7735, de 22 de fevereiro de 1989, reconhece como lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção e sendo o Ibama o órgão responsável pela publicação desta lista. A Portaria Ibama nº 37-N, de 3 de abril de 1992, além de reconhecer a lista da flora ameaçada de extinção, determina que a presença de determinada espécie na lista oficial implica que todas as subespécies, se existirem, estão ameaçadas.

42.

Unidade

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Número total de espécies endêmicas / Mamíferos

Nº

Espécies nativas da fauna de mamíferos, restritos a uma determinada área geográfica (Resolução Conama - 12/94)

MMA - Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2001 - 96

43.

Unidade

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Número total de espécies endêmicas / Aves

Nº

Espécies nativas da avifauna, restritas a uma determinada área geográfica (Resolução Conama 012/94).

MMA - Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2001 - 191

44.

Unidade:

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Número total de espécies endêmicas / Plantas

Nº

Espécies nativas da flora, restritas a uma determinada área geográfica (Resolução Conama - 012/94).

Conservation International
2001 - 8000

O nº de espécies endêmicas encontrado refere-se ao Bioma Mata Atlântica. Não foram encontrados dados para o Brasil.

A.4 Áreas marinhas e costeiras

A.4.1 Uso do mar

45.	Produção total de pesca marinha
Unidade	t
Conceito	Produção estimada dos pescados oriundos de águas marítimas e cultivados.
Comentários	
Fonte	Ibama , Cepene.
Observações	
46.	Produção de pesca marinha / Captura
Unidade	t
Conceito	Produção estimada dos pescados oriundos de águas marítimas.
Comentários	
Fonte	Ibama , Cepene.
Observações	
47.	Produção de pesca marinha / Aquicultura
Unidade	t
Conceito	Produção estimada dos pescados cultivados em águas marítimas.
Comentários	
Fonte	Ibama , Cepene.
Observações	

A.5. Água doce

A.5.1. Uso

48.	Produção total de pesca de água doce
Unidade	t
Conceito	Produção estimada dos pescados oriundos de água doce e cultivados.
Comentários	
Fonte	Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Cepene.
Observações	
49.	Produção total de pesca de água doce / Captura
Unidade	t
Conceito	Produção extrativa estimada dos pescados oriundos de água doce.
Comentários	
Fonte	Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
Observações	
50.	Produção total de pesca de água doce / Aquicultura
Unidade	t
Conceito	Produção estimada de pescados cultivados em água doce.
Comentários	

Fonte Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;

Observações

A.6 Atmosfera

A.6.1 Contaminação

51.

Unidade

Conceito

Comentários

Emissões de CO₂ por queima de combustível.

1000t

Volume estimado das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes dos combustíveis fósseis líquidos, sólidos e gasosos.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, o cálculo das emissões de CO₂ dos combustíveis fósseis líquidos, sólidos e gasosos foi feito tomando como base a metodologia "top-down", desenvolvida pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a qual supõe que, uma vez introduzido na economia nacional, em determinado ano, o carbono contido num combustível ou é liberado para a atmosfera ou é retido de alguma forma (como por exemplo, através do aumento do estoque do combustível, da incorporação a produtos não-energéticos ou da sua retenção parcialmente inoxidado). No cálculo da emissão do CO₂ é feito um balanço envolvendo a produção doméstica de combustíveis primários, as importações líquidas de combustíveis primários e secundários e a variação interna dos estoques destes combustíveis.

Fonte

Observações

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

52.

Unidade

Conceito

Comentários

Fonte

Observações

Emissões de CO₂/ por combustíveis fósseis gasosos

1000t

Volume estimado das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de gás natural e de gás de refinaria.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, o cálculo das emissões de CO₂ dos combustíveis fósseis gasosos foi feito tomando como base a metodologia "top-down", desenvolvida pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a qual supõe que, uma vez introduzido na economia nacional, em determinado ano, o carbono contido num combustível ou é liberado para a atmosfera ou é retido de alguma forma (como por exemplo, através do aumento do estoque do combustível, da incorporação a produtos não energéticos ou da sua retenção parcialmente inoxidado). No cálculo da emissão do CO₂ é feito um balanço envolvendo a produção doméstica de combustíveis primários, as importações líquidas de combustíveis primários e secundários e a variação interna dos estoques destes combustíveis.

53.

Unidade

Conceito

Emissões de CO₂/ por combustíveis fósseis líquidos

1000t

Volume estimado das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de petróleo, líquido de gás natural, gasolina, querosene de aviação, querosene

Comentários

iluminante, óleo diesel, óleo combustível, glp (gás liquefeito do petróleo), nafta, asfalto, lubrificantes, coque do petróleo e outros produtos não-energéticos do petróleo.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/MCT, o cálculo das emissões de CO₂ dos combustíveis fósseis líquidos foi feito tomando como base a metodologia “top-down”, desenvolvida pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a qual supõe que, uma vez introduzido na economia nacional, em determinado ano, o carbono contido num combustível ou é liberado para a atmosfera ou é retido de alguma forma (como por exemplo, através do aumento do estoque do combustível, da incorporação a produtos não energéticos ou da sua retenção parcialmente inoxidado). No cálculo da emissão do CO₂ é feito um balanço envolvendo a produção doméstica de combustíveis primários, as importações líquidas de combustíveis primários e secundários e a variação interna dos estoques destes combustíveis.

Fonte

MCT- Ministério da Ciência e Tecnologia.

Observações**54.****Unidade****Conceito****Emissões de CO₂ / por combustíveis fósseis sólidos**

1000t

Volume estimado das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de carvão metalúrgico, carvão vapor, alcatrão e coque.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, o cálculo das emissões de CO₂ dos combustíveis fósseis sólidos foi feito tomando como base a metodologia “top-down”, desenvolvida pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a qual supõe que, uma vez introduzido na economia nacional, em determinado ano, o carbono contido num combustível ou é liberado para a atmosfera ou é retido de alguma forma (como por exemplo, através do aumento do estoque do combustível, da incorporação a produtos não-energéticos ou da sua retenção parcialmente inoxidado). No cálculo da emissão do CO₂ é feito um balanço envolvendo a produção doméstica de combustíveis primários, as importações líquidas de combustíveis primários e secundários e a variação interna dos estoques destes combustíveis.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Fonte**Observações****55.****Unidade****Conceito****Emissões de CO₂ / por fabricação de cimento**

1000t

Volume estimado das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes da produção de cimento, relacionada à produção do clínquer (mistura de calcário e silicato), principal componente do cimento.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima do Ministério da Ciência e Tecnologia/MCT, foi utilizado o fator de conversão EF clínquer = 0,5071 que relaciona a produção de clínquer às emissões de CO₂.

Comentários**Fonte**

MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia.

Observações

56.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Emissões de dióxido de enxofre (SO₂)**

Gg

Volume estimado das emissões de dióxido de enxofre (SO₂) provenientes dos processos industriais químicos e petroquímicos.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, a metodologia utilizada no cálculo das emissões de SO₂ correlaciona, através de coeficientes de emissão, os gases emanados dos processos de produção com as quantidades produzidas.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

57.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x)**

Gg

Volume estimado das emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x) provenientes dos processos industriais químicos e petroquímicos.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, a metodologia utilizada no cálculo das emissões de NO_x correlaciona, através de coeficientes de emissão, os gases emanados dos processos de produção com as quantidades produzidas.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

58.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Emissões de hidrocarbonetos (HC)**

Gg

Volume estimado das emissões de hidrocarbonetos (HC) provenientes dos processos industriais petroquímicos.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, a metodologia utilizada no cálculo das emissões de HC correlaciona, através de coeficientes de emissão, os gases emanados dos processos de produção com as quantidades produzidas.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

59.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Emissões de monóxido de carbono (CO)**

Gg

Volume estimado das emissões de monóxido de carbono (CO) provenientes dos processos industriais químicos e petroquímicos.

De acordo com o Relatório das Emissões de Carbono da Convenção sobre Mudança do Clima/ MCT, a metodologia utilizada no cálculo das emissões de CO correlaciona, através de coeficientes de emissão, os gases emanados dos processos de produção com as quantidades produzidas.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

A.7 Saneamento

A.7.1 Acesso

60.	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água
Unidade	%
Conceito	Proporção da população residente em domicílios servidos por água proveniente de uma rede geral de distribuição, com canalização interna ou, pelo menos, no terreno ou propriedade onde se situa.
Comentários	Parte significativa da população é provida do recurso através de poço ou nascente própria, cuja qualidade da água pode ou não ser satisfatória. Portanto, neste indicador é considerado apenas o conjunto da população que tem acesso à rede geral de
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD- 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998 e 1999; IBGE - Censo Demográfico 2000.
Observações	
61.	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água/ área rural
Unidade	%
Conceito	Proporção de população residente em domicílios servidos por água proveniente de uma rede geral de distribuição, com canalização interna ou, pelo menos, no terreno ou propriedade onde se situa.
Comentários	Parte significativa da população é provida do recurso através de poço ou nascente própria, cuja qualidade da água pode ou não ser satisfatória. Portanto, neste indicador é considerado apenas o conjunto da população que tem acesso à rede geral de
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD- 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998 e 1999; IBGE - Censo Demográfico 2000.
Observações	
62.	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água/ área urbana
Unidade	%
Conceito	Proporção de população residente em domicílios em área urbana servidos por água proveniente de uma rede geral de distribuição, com canalização interna ou, pelo menos, no terreno ou propriedade onde se situa.
Comentários	Parte significativa da população é provida do recurso através de poço ou nascente própria, cuja qualidade da água pode ou não ser satisfatória. Portanto, neste indicador é considerado apenas o conjunto da população que tem acesso à rede geral de
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD- 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998 e 1999; IBGE - Censo Demográfico 2000.
Observações	
63.	Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto
Unidade	%
Conceito	Proporção da população residente em domicílios com canalização das águas dos dejetos ligada a um sistema de coleta que os conduzem para um

Comentários**Fonte****Observações****64.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****65.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****66.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****67.****Unidade:****Conceito****Comentários****Fonte****Observações**

desagudouro geral da área, mesmo que o sistema não dispunha de estação de tratamento.

Acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário pode ser assumido como domicílios ligados à rede coletora.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD - 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999; IBGE- Censo Demográfico 2000.

Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto / zona rural

%

Proporção de população residente em domicílios em área rural e com canalização ligada a um sistema de coleta que conduza as águas servidas até a uma estação de tratamento ou a um local de lançamento final.

Acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário pode ser assumido como domicílios ligados à rede coletora.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD - 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999; IBGE- Censo Demográfico 2000.

Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto/ zona urbana

%

Proporção da população residente em domicílios em área urbana e com canalização ligada a um sistema de coleta que conduza as águas servidas até a uma estação de tratamento ou a um local de lançamento final.

Acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário pode ser assumido como domicílios ligados à rede coletora.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD - 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999; IBGE- Censo Demográfico 2000.

Porcentagem da População com acesso a coleta de lixo

%

Proporção da população em domicílios que declaram coleta de lixo feita direta ou indiretamente por serviço ou em postos de limpeza pública ou privada, que atenda ao logradouro em que se situa o domicílio.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD - Censo Demográfico 2000

Porcentagem de população com acesso a coleta de lixo - Zona Rural

%

Proporção da população em domicílios situados em zona rural, que declaram coleta de lixo feita direta ou indiretamente por serviço ou em postos de limpeza pública ou privada, que atenda ao logradouro em que se situa o domicílio.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD- Censo Demográfico 2000

68.	Porcentagem de população com acesso a coleta de lixo - Zona Urbana
Unidade	%
Conceito	Proporção da população em domicílios situados em zona urbana, que declaram coleta de lixo feita direta ou indiretamente por serviço ou em postos de limpeza pública ou privada, que atenda ao logradouro em que se situa o domicílio.
Comentários	
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD - Censo Demográfico 2000
Observações	

B. Fatores Socioeconômicos e culturais

B.1 População / Emprego

B.1.1 Demográfico

69.	População total na metade do ano
Unidade	1 000 hab
Conceito	É a população residente total em 1º de julho, projetada pelo método das componentes.
Comentários	1) Projeção nacional obtida por soma das projeções estaduais. 2) Projeção de população pelo método dos componentes, com revisão de hipótese de declínio da fecundidade e incorporação do indicativo do saldo migratório internacional.
Fonte	IBGE - Anuário Estatístico do Brasil - 1970, 1975, 1998 e 1999.
Observações	
70.	Taxa de crescimento médio anual da população
Unidade	%
Conceito	É o incremento médio anual de crescimento da população dado pela expressão: $i = \text{raiz enésima de } [P(t+n)/P(t)] - 1$, sendo $P(t+n)$ e $P(t)$ populações correspondentes a duas datas sucessivas e no intervalo de tempo entre essas datas, medidos em ano e fração de ano.
Comentários	
Fonte	Censo Demográfico 1960 - 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1970 - 1997; Censo Demográfico 2000: Resultados preliminares. IBGE; Atlas Nacional do Brasil. IBGE, Diretoria de Geociências - 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2000, pg. 77.
Observações	
71.	Densidade da população
Unidade	Hab./Km²
Conceito	Relação entre a população residente e a superfície de um território.
Comentários	1) A densidade foi calculada em relação à área terrestre; 2) Valor da área para 1996 e 2000 = 8.547.403,5km².
Fonte	IBGE - Censo Demográfico 1970, 1980, 1991 e 2000; IBGE - Contagem da População 1996. Rio de Janeiro: IBGE, 1997, v 1: Resultados relativos a sexo da população e situação da unidade domiciliar.
Observações	

72.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa de fecundidade total**

Nº médio de filhos

Número médio de filhos que teria uma mulher de uma coorte hipotética, ao fim do período reprodutivo, estando sujeita a uma determinada lei de fecundidade, em ausência de mortalidade desde o nascimento até o final do período fértil.

IBGE, Diretoria de Pesquisa. Departamento de População e Indicadores Sociais. Divisão de Projeção da População do Brasil, por sexo e idade, para o período 1980 - 2050. Revisão.

B.1.2 Emprego**73.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Força de trabalho na metade do ano**

1000 hab.

Pessoas Economicamente Ativas, incluindo os ocupados e desocupados no período de referência especificado.

1- O mês de referência da PNAD e Censo Demográfico é setembro.

2 - A PNAD não abrange a área rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

3 - Compreende as pessoas de 10 anos ou mais de idade.

4 - Não houve PNAD em 1994.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; IBGE - Censo Demográfico

74.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Índice mulher-homem na força de trabalho**

Homem = 100

É o quociente entre a força de trabalho feminina e a força de trabalho masculina. Força de trabalho - PEA (população economicamente ativa).

1 - A PNAD não abrange a área rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

2 - São consideradas as pessoas de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativas na semana de referência.

3 - Não houve pesquisa em 1994.

IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; IBGE - Censo Demográfico.

75.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa de desemprego aberto**

%

É a relação entre o número de pessoas desocupadas (procurando trabalho) e o número de pessoas economicamente ativas num determinado período de referência.

1) A PME abrange as regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. É uma pesquisa de periodicidade mensal.

3) Mês considerado: setembro.

IBGE - Pesquisa Mensal de Emprego- PME.

B.2 Áreas urbanas e industriais

B.2.1 Demográfico

76.	População urbana na metade do ano
Unidade	1 000 hab.
Conceito	População residente urbana total.
Comentários	1 - Para os anos de 1975 e 1980 a população urbana é a projetada para 1º de julho. Para os demais anos, por falta de dados, utilizou-se a população urbana em setembro (mês de referência da PNAD e do Censo Demográfico de 1970 e 1991) e em agosto (mês de referência para o Censo Demográfico 2000). 2 - Não houve PNAD em 1994.
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; IBGE - Anuário Estatístico do Brasil 1975; IBGE - Censo Demográfico 1970 e 1980- Brasil; Censo Demográfico 2000: Resultados Preliminares.
Observações	
77.	Taxa de Urbanização
Unidade	%
Conceito	Porcentagem de população urbana em relação à população total.
Comentários	
Fonte	IBGE, Censo Demográfico 1970, 1980, 1991 e 2000; IBGE - Contagem da População 1996. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. V1: Resultados relativos ao sexo da população e situação da unidade domiciliar.
Observações	
78.	Crescimento da população urbana
Unidade	1000
Conceito	Resultado da variação absoluta da população urbana entre duas datas sucessivas.
Comentários	
Fonte	Censo Demográfico 1970 - 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1970 - 1997.
Observações	1980 - se refere ao período de 1970 a 1980. 1980 - se refere ao período de 1980 a 1991. 1991 - se refere ao período de 1991 a 2000.
79.	Taxa de crescimento anual da população urbana
Unidade	%
Conceito	Incremento médio anual de crescimento da população urbana.
Comentários	É calculada através da expressão: $i = \sqrt[n]{\frac{p(t+n)}{p(t)}} - 1$ na qual P (t + n) e P (t) são as populações urbanas correspondentes a duas datas sucessivas (n e t), e n é o intervalo de tempo entre essas datas, medido em ano e fração de ano.
Fonte	IBGE - Censo Demográfico 1970- 1991 Rio de Janeiro; IBGE . 1970- 1997; Censo Demográfico: IBGE 2001 Resultado do universo.
Observações	1980 - se refere ao período de 1970 a 1980. 1980 - se refere ao período de 1980 a 1991. 1991 - se refere ao período de 1991 a 2000.

B.2.2. Concentração**80.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Número de municípios com população acima de 750.000 hab.**

N°

Número de municípios com população acima de 750.000 hab.

IBGE - Censo Demográfico 1979, 1980, 1991 e 2000; Contagem da população, 1996. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. v 1: Resultados relativos ao sexo da população e situação da unidade domiciliar.

Observações**81.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****População na metade do ano nos municípios com população acima de 750.000 habitantes**

total absoluto

Estimativa da população residente na metade do ano nos municípios com população acima de 750.000 habitantes.

As estimativas foram obtidas pela aplicação do método de tendência de crescimento demográfico, que tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em "n" áreas menores. Ressaltando-se que os municípios foram considerados áreas menores em relação às unidades da Federação correspondentes.

IBGE. Diretoria de Pesquisa, Departamento de População e Indicadores Sociais, Estimativas Populacionais.

Em 1996 não houve cálculo para a população estimada, por motivo da realização de Contagem de População.

82.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Proporção da população em um dos municípios com população acima de 750.000 hab.**

%

Proporção da população em relação à população total.

IBGE - Censo Demográfico 1970, 1980, 1991 - 2000; IBGE - Contagem de População 1996.

B.3 Educação**B.3.1 Alfabetização****83.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa de alfabetização de adultos, total**

%

População alfabetizada de 15 anos ou mais, em relação ao total da população de 15 anos ou mais. Considerou-se como alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhecia. Aquela que aprendeu a ler e escrever, mas esqueceu, e aquela que apenas assinava o nome foi considerada analfabeta.

Exclusive a população rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.

84.	Taxa de alfabetização de adultos, homens (15 anos e
Unidade	%
Conceito	População masculina alfabetizada de 15 anos ou mais em relação à população masculina de 15 anos ou mais. Alfabetização - Considerou-se como alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhecia. Aquela que aprendeu a ler e escrever, mas esqueceu, e a que apenas assinava o nome foi considerada analfabeta. Exclui-se a população rural da região Norte.
Comentários	
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.
Observações	

85.	Taxa de alfabetização de adultos, mulheres (15 anos e
Unidade	%
Conceito	População feminina alfabetizada de 15 anos ou mais em relação à população feminina de 15 anos ou mais. Alfabetização - Considerou-se como alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhecia. Aquela que aprendeu a ler e escrever, mas esqueceu, e a que apenas assinava o nome foi considerada analfabeta. Exclui-se a população rural da região Norte.
Comentários	
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.
Observações	

B.4 Saúde

B.4.1 Estado

86.	Esperança de vida ao nascer, total
Unidade	Anos
Conceito	Número médio de anos que um recém-nascido esperaria viver se estivesse sujeito a uma lei de mortalidade observada em dada população durante um dado período.
Comentários	
Fonte	IBGE - Diretoria de Pesquisas. Departamento de População e Indicadores. Divisão de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980- 2050 - Revisão 2000.
Observações	
87.	Esperança de vida ao nascer, homens
Unidade	Ano
Conceito	Número médio de anos que um recém-nascido esperaria viver se estivesse sujeito a uma lei de mortalidade observada em dada população durante um dado período.
Comentários	
Fonte	IBGE - Diretoria de Pesquisa. Departamento de População e “Indicadores Sociais. Divisão de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período de 1980 - 2050 - Revisão 2000.
Observações	

88.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Esperança de vida ao nascer, mulheres**

Anos

Número médio de anos que um recém-nascido esperaria viver se estivesse sujeito a uma lei de mortalidade observada em dada população durante um dado período.

IBGE- Diretoria de Pesquisa. Departamento de População e “Indicadores Sociais. Divisão de Estudos e Análise da Dinâmica Demográfica. Projeção da População do Brasil por idade e sexo para o período 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

89.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa bruta de mortalidade**

x 1000 hab.

Quociente entre o número de óbitos ocorridos durante um ano civil e a população total ao meio do ano civil.

IBGE - Diretoria de Pesquisas. Departamento de População e Indicadores Sociais. Divisão de projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980 - 2050. Revisão.

90.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa bruta de mortalidade infantil**

x 1000 nasc.

Freqüência com que ocorrem óbitos infantis (menores de um ano) em uma população em relação ao número de nascidos vivos em determinado ano civil.

IBGE - Diretoria de Pesquisas. Departamento de População e Indicadores Sociais. Divisão de Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o período 1980 - 2050. Revisão.

B.4.2 Recursos**91.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Médicos**

x 1000 hab.

Número de postos de trabalho médio em estabelecimentos de saúde por 1000 hab.

1. Para o ano de 1980 o indicador foi calculado com base nos anos dados de população residente e para 1985, população residente projetada para 1º de julho.

IBGE - Síntese de Indicadores Sociais 2000; Estatísticas da Saúde: assistência médico-sanitária 1980,1985,1999.

B.5 Comunicação e acesso tecnológico

B.5.1 Comunicação

92.	Rádios
Unidade	%
Conceito	Domicílios que possuem aparelhos de rádio em relação ao total de domicílios.
Comentários	Exclui-se a população rural da região Norte.
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.
Observações	
93.	Receptores de televisão
Unidade	% - domicílios com tv
Conceito	Domicílios que possuem aparelhos de TV em relação ao total de domicílios.
Comentários	Exclui-se a população rural da região Norte.
Fonte	IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.
Observações	

B.5.2 Telefonia

94.	Acessos ao Serviço Telefônico Fixo Comutado
Unidade	por 1000 hab.
Conceito	Indicador estimado através da densidade telefônica representada pelo número de acessos fixos instalados no STFC por mil habitantes. É utilizado para avaliação da efetividade da política de telecomunicações baseado na demanda satisfeita.
Comentários	
Fonte	Anatel.
Observações	
95.	Acessos à Telefonia - Serviço Móvel Celular
Unidade:	por 1000 hab.
Conceito	Indicador utilizado para avaliação da efetividade da política de telecomunicações baseado na demanda satisfeita.
Comentários	Indicador estimado através da densidade da telefonia celular no país, representada pelo número de acessos por mil habitantes.
Fonte	Anatel.
Observações	

B.6 Consumo e produção de energia

B.6.1 Energia

96.	Produção total de energia primária
Unidade	Tj
Conceito	As fontes de energia primária são todos os tipos de energia que provêm de fontes naturais e que podem ser diretamente utilizadas. Podem ser renováveis ou não-renováveis.
Comentários	No BEN a produção total de energia primária leva em consideração as fontes

Fonte
Observações

97.

Unidade
Conceito

Comentários

Fonte
Observações

98.

Unidade
Conceito

Comentários

Fonte
Observações

99.

Unidade
Conceito

Comentários

Fonte
Observações

100.

Unidade
Conceito

Comentários

Fonte
Observações

101.

Unidade
Conceito

Comentários

renováveis e não-renováveis. Para a energia hidráulica foi considerado o critério teórico onde $1 \text{ Kwh} = 860 \text{ kcal}$, segundo o Primeiro Princípio da Termodinâmica. Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

Produção de petróleo

Tj

Produção de energia do petróleo - combustível líquido natural, extraído de jazidas subterrâneas de reservas marítimas ou continentais. Matéria resultante de transformações químicas de fósseis animais e vegetais.

Importante componente da matriz energética brasileira; em função da exaustão das reservas petrolíferas mundiais, sua produção está diretamente ligada à evolução tecnológica para sua prospecção.

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

Produção de gás natural

Tj

Produção de energia a partir do gás natural - mistura de hidrocarbonetos leves extraídos.

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

Produção de carvão mineral

Tj

Produção de energia de carvão mineral - parte celulósica de vegetação transformada pelo tempo, pressão, bactérias e outros agentes anaeróbicos, em uma massa carbonosa.

Os dados apresentados na tabela de carvão mineral são resultado da soma entre os valores de produção dos carvões metalúrgico e vapor.

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

Produção de energia hidráulica

Tj

Energia liberada pela queda de grande volume de água represada, movendo uma turbina para a transformação de energia cinética em elétrica, através de um gerador elétrico.

Em relação aos valores fornecidos no BEN, foi considerado o critério teórico para hidráulica e eletricidade, onde $1 \text{ kwh} = 860 \text{ kcal}$ (segundo o primeiro princípio da termodinâmica), portanto, valores 3,62 vezes menores que os utilizados no BEN.

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

Produção nuclear

Tj

Produção de energia térmica por fissão (quebra) de átomos de urânio através de reatores nucleares. A energia produzida aciona um gerador elétrico.

Os dados apresentados para a produção nuclear (U3 O8), não levam em conside-

Fonte**Observações**

ração os valores de importação de urânio nos anos 1996,1997,1998,1999.
Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

102.**Unidade****Conceito****Produção de lenha**

Tj

Produção de energia a partir de porções de achas (pedaços de madeira tosca) usadas como combustível para o lume (fogo). A produção de lenha no Brasil advém não só de mata nativa como de reflorestamento.

Comentários

Cerca de 40% da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão vegetal, processo denominado carbonização ou pirólise. No Brasil, o uso industrial deste último continua sendo largamente praticado, fornecendo dados representativos. Os dados fornecidos compreendem a produção de lenha e seus derivados, principalmente carvão vegetal.

Fonte**Observações**

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

103.**Unidade****Conceito****Produção de energia por produtos de cana**

Tj

A produção de energia, a partir de produtos de cana, utiliza seus derivados como combustível para a queima em uma caldeira, transformando energia térmica em forma de vapor.

Comentários

Os produtos da cana utilizados para a produção de energia, em geral, são o melaço e o bagaço.

Fonte**Observações**

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

104.**Unidade****Conceito****Produção de energia de outras fontes primárias**

Tj

Produção de energia relativa à energia solar, eólica, das marés e das ondas, resíduos de madeira, resíduos agrícolas, lixívia, esterco, queda d'água, e força humana e animal.

Comentários

No BEN, a produção de energia de outras fontes primárias só leva em consideração aquelas provenientes de fontes renováveis.

Fonte**Observações**

Ministério das Minas e Energia - Balanço Energético Nacional - BEN.

B.7 Produção e consumo de bens**B.7.1 PIB****105.****Unidade****Conceito****Produto Interno Bruto a preços de mercado**

Milhões R\$

PIB - Bens e serviços produzidos no país, descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas.

Valor adicionado - Valor que a atividade acrescenta aos bens e serviços consumidos no processo produtivo. É a contribuição ao Produto Interno Bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção

Comentários**Fonte****Observações**

e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo. Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil, 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

Os valores do GEO-LAC estão expressos em milhões de dólares.

106.**Unidade****Conceito****Produto Interno Bruto a preços constantes**

Milhões R\$ (ano 2000)

PIB - Bens e serviços produzidos no país, descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas.

Valor adicionado - Valor que a atividade acrescenta aos bens e serviços consumidos no processo produtivo. É a contribuição ao Produto Interno Bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

Comentários

A conversão dos valores do PIB a preços de mercado para o ano-base 2000 foi procedido pelo Ipea que apresenta a série 1947-2000 em seu site na Internet.

Fonte

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil; Ipea.

Observações

Os dados do GEO-LAC estão em milhões de dólares (milhões US\$).

107.**Unidade****Conceito****Produto Interno Bruto por habitante**

R\$

Quociente entre o valor do PIB e o valor estimado para a população residente em 1º de julho.

Comentários

A estimativa da população residente utilizada para o cálculo do PIB *per capita* é aquela estimada pelo IBGE com base no Censo Demográfico de 2000, revisada para toda a década de 1990.

Os valores do PIB utilizados para o PIB *per capita* foram convertidos para o ano-base 2000.

Fonte

IBGE - Diretoria de Pesquisas - Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais, Brasil, 1998-2000.

Observações**108.****Unidade****Conceito****Taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto**

%

PIB - Bens e serviços produzidos no país, descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas.

Valor adicionado - Valor que a atividade acrescenta aos bens e serviços consumidos no processo produtivo. É a contribuição ao Produto Interno Bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

Comentários

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo. Os demais valores são definitivos.

Fonte

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de

Contas Nacionais - Brasil, 1998-2000.

Observações**B.7.2 PIB/valor agregado por setor****109.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Taxa de crescimento médio anual do valor agregado industrial**

%

É o ritmo médio anual de crescimento do valor adicionado da classe de atividades econômicas industriais.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo. Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas - Departamento de Contas Nacionais - Sistema de Contas Nacionais - Brasil, 1990-1995, 1995-1990, 1998-2000.

110.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção agropecuária**

% PIB

Participação das atividades agropecuárias no valor adicionado.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo, os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais, Brasil, 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

No período 1990 - 1994 - Os dados foram calculados a partir das Tabelas de Recursos e Usos.

111.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção industrial**

% PIB

Participação das atividades industriais no valor adicionado.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo. Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil.

No período 1990 - 1994 - Os dados foram calculados a partir das Tabelas de Recursos e Usos.

112.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção da indústria de transformação**

% PIB

Participação da atividade da indústria de transformação no valor adicionado.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo, os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil, 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

No período 1990 - 1994 - Os dados foram calculados a partir das Tabelas de Recursos e Usos.

113.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Produção de serviços**

% PIB

Participação das atividades de serviços no valor adicionado.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo.

Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil.

1990 - 1994 - Os dados foram calculados a partir das Tabelas de Recursos e Usos.

B.7.3 Composição do PIB**114.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Consumo mais a variação de estoques/ Consumo final**

% PIB

Consumo é o somatório do consumo das famílias com o consumo da administração pública. Variação de estoques é a diferença entre os valores dos estoques de mercadorias finais, de produtos semimanufaturados, bens em processo de fabricação e matérias-primas dos setores produtivos no início e no fim do ano, avaliados aos preços médios correntes do

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo.

Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas - Departamento de Contas Nacionais - Sistema de Contas Nacionais - Brasil, 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

115.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Formação bruta de capital fixo**

% PIB

Acréscimos ao estoque de bens duráveis destinados ao uso das unidades produtivas, realizadas em cada ano, visando ao aumento da capacidade produtiva do país.

O valor apresentado para o último ano deve ser entendido como preliminar. O valor apresentado para o penúltimo ano deve ser entendido como semidefinitivo.

Os demais valores são definitivos.

IBGE - Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Sistema de Contas Nacionais. Brasil, 1990-1995, 1995-1999, 1998-2000.

B.7.4 Exportações**116.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Exportações totais**

Milhões US\$

Valor dos bens e serviços exportados avaliados a preços FOB, ou seja, incluindo somente o custo de comercialização interna até o porto de saída das mercadorias.

Os valores referentes aos anos 1970, 1975, 1980, e 1985 foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior, Sistema Integrado de Comércio Exterior; Banco Central do Brasil - Boletins, vol. 26 - 37

Observações**117.****Unidade****Conceito****Exportações / Manufaturas**

%

Valor dos bens e serviços exportados, avaliados a preço FOB, referentes aos artigos incluídos na CUCI - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - revisão 3, que dizem respeito a produtos químicos e relacionados, manufaturas básicas, maquinaria e equipamento de transporte, outros artigos manufaturados e bens não classificados, assim como o ferro.

Comentários

Os valores que serviram como base de cálculo foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Fonte

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria do Comércio Exterior, Sistema Integrado de Comércio Exterior.

Observações**118.****Unidade****Conceito****Exportações / Combustíveis, minerais e metais**

%

Valores dos bens e serviços exportados, avaliados a preços FOB, referentes aos artigos incluídos na CUCI - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - revisão 3, que dizem respeito a combustíveis minerais, óleos minerais, e materiais relacionados, bem como minérios, escórias e cinzas, e também sal, enxofre, terras e pedras, gesso cal e

Comentários

Os valores que serviram como base de cálculo foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Fonte

Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior, Sistema Integrado de Comércio Exterior.

Observações**119.****Unidade****Conceito****Outros produtos primários**

%

Valor dos bens e serviços exportados avaliados a preços FOB, referentes aos artigos incluídos na CUCI - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - revisão 3 que dizem respeito a:

- 1 - animais vivos e produtos do reino animal;
- 2 - produtos do reino vegetal;
- 3 - gorduras e óleos animais ou vegetais, produtos da sua lissociação, gorduras alimentares elaboradas, ceras de origem animal ou vegetal; e
- 4 - produtos das indústrias alimentares, bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres, fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados.

Comentários

Os valores que serviram como base de cálculo foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Fonte

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior.

Observações

B.7.5 Importações**120.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Importações totais**

Milhões US\$

Valor dos bens e serviços adquiridos pelo Brasil ao resto do mundo, valorados a preço FOB.

Os valores referentes aos anos 1975, 1980, e 1985 foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos-Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior, Sistema Integrado de Comércio Exterior; Banco Central do Brasil - Boletins, vol. 26 - 37.

121.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Importações / Alimentos**

%

Valor dos bens e serviços adquiridos pelo Brasil ao resto do mundo, valorados a preço FOB referentes aos artigos incluídos na CUCI - Classificação Uniforme para Comércio Internacional, revisão 3, que dizem respeito a:

1 - animais vivos e produtos do reino animal;

2 - gorduras e óleos animais ou vegetais, produtos da sua dissociação, gorduras alimentares elaboradas, ceras de origem animal ou vegetal; e

3 - produtos de indústrias alimentares, bebidas e líquidos alcoólicos e vinagre, fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados.

Os valores que serviram como base de cálculo foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior.

Dado sujeito a retificação, 1999.

122.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Importações / Combustíveis**

%

Valor dos bens e serviços adquiridos pelo Brasil ao resto do mundo, valorados a preços FOB, referentes aos artigos incluídos na CUCI- Classificação Uniforme para o Comércio Internacional, revisão 3, que dizem respeito a combustíveis minerais, óleos minerais e materiais relacionados, bem como minérios, escórias e cinzas, e também sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento.

Os valores que serviram como base de cálculo foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Secretaria de Comércio Exterior.

B.7.6 Preços**123.****Unidade****Inflação de preços ao consumidor, INPC**

%

Conceito	INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor. Índice resultante da média aritmética ponderada dos índices de preços ao consumidor das regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, além de Brasília e do município de Goiânia. A variável de ponderação do INPC é a população residente urbana obtida por estimativa ou com base nos resultados do censo demográfico. O período de coleta do INPC estende-se do dia 1 ao dia 30 do mês de referência.
Comentários	Os valores foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil - IBGE, Seção de Índices, Preços, Custos e Salários.
Fonte	IBGE - Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor.
Observações	2001 9,44.

B.7.7 Composição do PIB

124.	Saldo Comercial
Unidade	Milhões US\$
Conceito	Saldo Comercial: diferença entre o valor FOB das exportações e o valor FOB das importações.
Comentários	Os valores referentes aos anos 1975, 1980, e 1985 foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos. - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.
Fonte	Banco Central do Brasil, Boletins, vol. 26 - 37.
Observações	
125.	Corrente de Comércio
Unidade	Milhões US\$
Conceito	Soma do valor FOB da exportação com o valor FOB da importação.
Comentários	Os valores referentes aos anos 1975, 1980 e 1985 foram obtidos dos Anuários Estatísticos do Brasil, IBGE, Seção de Agregados Macroeconômicos - Setor Externo - Comércio de Mercadorias.
Fonte	Banco Central do Brasil, Boletins, vol. 26 - 37.
Observações	Ver boletim do BCB agosto/2001 vol. nº 08, pg. 154- Bol. Comercial FOB.
126.	Investimento Direto Estrangeiro
Unidade	Milhões US\$
Conceito	Investimento direto (líquido) no país, discriminado na conta financeira do balanço de pagamentos.
Comentários	Categoria de inversão internacional que reflita o objetivo por parte de uma entidade residente de uma economia, de obter participação duradoura numa empresa residente em outra economia.
Fonte	Banco Central do Brasil, Boletim, agosto 2001.
Observações	

B.7.8 Dívida externa

127.	Dívida Externa Bruta
Unidade	Milhões US\$
Conceito	A dívida externa total é a soma das dívidas a curto e a longo prazo, quer seja do

Comentários**Fonte****Observações**

setor público (publicamente garantida), quer seja do setor privado (não garantida), utilizando o crédito do FMI.

O Ipea disponibiliza na internet, a série histórica, 1950-2000, do valor da dívida externa do Brasil excluindo empréstimos intercompanhias a partir de março de 2001, retroativo a 2000.

Banco Central do Brasil, Boletins, Seção Balança de Pagamentos.

2000 - dado sujeito à retificação.

B.7.9 Produtividade Agrícola / Meios de Produção**128.****Unidade****Conceito****Consumo total de fertilizantes**

t

Substância natural ou artificial que contém elementos químicos, e propriedades físicas que provocam o crescimento e a produtividade das plantas melhorando a natural fertilidade do solo ou devolvendo os elementos retirados do solo pela erosão ou culturas anteriores.

Comentários

As informações sobre as quantidades de fertilizantes vendidos e entregues ao consumidor final se refere à soma de seus nutrientes (N, P_2O_5 , K_2O).

Fonte**Observações**

ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos.

129.**Unidade****Conceito****Consumo total de agrotóxicos**

t

Produtos químicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na plantação, na proteção de florestas nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas, bem como nos ambientes urbanos, hídricos e industriais, com a finalidade de alterar a composição da flora ou da fauna a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. São, ainda, substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Comentários

As informações sobre as quantidades de agrotóxicos vendidos se referem à soma de seus ingredientes ativos.

Fonte**Observações**

SINDAG - Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Defesa Agrícola.

130.**Unidade****Conceito****Rebanho / Bovinos**

1 000 cabeças

Número total de cabeças de bovinos existentes no município na data de referência da pesquisa, considerando-se o gado comum ou de raça, independentemente de sexo e idade.

Comentários

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.

Fonte**Observações**

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

131.**Unidade****Conceito****Rebanhos / Bubalinos**

1000 cabeças

Número total de cabeças de bubalinos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica.

Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.
Observações	
132.	Rebanho / Equinos
Unidade	1000 cabeças
Conceito	Número total de cabeças de equinos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica. Informações sobre os efetivos das espécies de animais criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.
Observações	
133.	Rebanho / Asininos
Unidade	1000 cabeças
Conceito	Número total de cabeças de asininos (jumentos, jumentas, jegues, asnos, pegas, etc.) existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica. Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.
Observações	
134.	Rebanho / Muares
Unidade	1000 cabeças
Conceito	Número total de cabeças de muares (mulos, mulas e burros) existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão.
Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.
Observações	
135.	Rebanho / Suínos
Unidade	1000 cabeças
Conceito	Número total de cabeças de suínos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça ou sexo. Informações sobre os efetivos das espécies de animais criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.
Observações	
136.	Rebanho / Caprinos
Unidade	1000 cabeças
Conceito	Número total de cabeças de caprinos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica. Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Comentários	Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.
Fonte	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

Observações**137.****Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Rebanho / Ovinos**

1000 cabeças

Número total de cabeças de ovinos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica.

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal; IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

138.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Rebanho / coelhos**

1000 cabeças

Número total de cabeças de coelhos existentes no município na data de referência da pesquisa, independentemente de raça, sexo, idade ou aptidão econômica.

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal e IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

139.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Rebanho / galos, frangos, frangas e pintos**

1000 cabeças

Aves da mesma espécie (exceto galinhas), independentemente de idade, sexo, raça ou aptidão econômica.

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa. As informações referente aos anos de 1970, 1975 e 1980 estão incluídas em "galinhas".

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal.

140.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Rebanho / galinhas**

1000 cabeças

Aves adultas, independentemente de raça ou aptidão econômica, destinada à produção de ovos.

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa. Anos 1970, 1975 e 1980 - Inclui galos, frangos, frangas e pintos.

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal e IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

141.**Unidade****Conceito****Comentários****Fonte****Observações****Rebanho / Codornas**

1000 cabeças

Aves da mesma espécie, independentemente de sexo, idade ou raça.

Informações sobre os efetivos das espécies criadas, tendo por data de referência 31/12 do ano da pesquisa.

IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal e IBGE - Censo Agropecuário, 1970.

A. Estado do meio ambiente e tendências

A.1 Terra

Cod	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.1.1 Uso																
1	Superfície terrestre / Área territorial			851.196,5									854.740,4			
2	Terras destinadas à culturas temporárias e permanentes	1000ha										50.104				
3	Terras destinadas às lavouras temporárias	1000ha	33.984	42.607	62.810											
4	Terras destinadas às lavouras permanentes	1000ha	26.000	34.222	47.252	52.907						42.563				
5	Terras destinadas às lavouras temporárias por habitante	1000ha	7.984	8.385	10.472	9.903						7.542				
6	Terras não destinadas às lavouras temporárias e permanentes	Ha/100hab	27,92	31,94	39,71	39,03						27,10				
7	Superfície agrícola	1000ha	820.756	812.133	797.016	791.930						804.636				
8	Terras irrigadas	1000ha	223.190	241.760	262.036	272.485						249.561				
		1000ha	796	1.087	1.481	1.960						3.122				

A.2 Florestas

Cod	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.2.1 Estado e Uso das Florestas																
9	Variação da Superfície Florestal - Florestas Nativas - Amazônia Legal	1000ha/ano		2.113	2.113	1.381	1.113	1.379	1.490	1.490	2.906	1.816	1.323	1.738	1.726	
10	Variação Percentual da Superfície Florestal - Florestas Nativas / Amazônia Legal	% ao ano		0,54	0,54	0,37	0,30	0,37	0,40	0,40	0,81	0,51	0,37	0,48	0,48	
11	Variação da Superfície Florestal - Florestas Nativas / Remanescentes de Mata Atlântica	1000ha/5 anos									-500					
12	Variação Percentual da Superfície florestal / Florestas Nativas - Remanescentes de Mata Atlântica	% em 5 anos									-5,76					
13	Superfície Florestal - Florestas Nativas / Remanescentes de Mata Atlântica	1000ha				8.682					8.162					
14	Incêndios Florestais e Queimadas / Número de Focos de Calor	Nº												107.007	107.242	104.122
15	Superfície florestal - Florestas plantadas	1000ha	1.658	2.864	5.967						5.396					
16	Variação da Superfície Florestal - Florestas Plantadas	1000ha/ano	241	430	-54	-54	-54	-54	-54	-54	-54	-54				
17	Variação Percentual da Superfície Florestal - Florestas Plantadas	% ao ano	14,5	15,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9					
A.2.2 Produção Florestal																
18	Produção de madeira em toras	1000m³				144.538	96.132	105.285	112.545	131.900	129.775	132.873	83.327	94.732	85.873	93.637
19	Produção de carvão	t				4.631.371	4.578.074	4.238.398	3.989.892	4.269.477	4.286.990	4.063.903	5.432.402	4.326.821	3.817.972	3.814.696
20	Produção de lenha	1000m³				131.288	128.880	123.927	118.638	118.532	112.962	103.943	89.593	88.601	90.443	90.864

A. Estado do meio ambiente e tendências

A.3 Espécies

Cod	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.3.1 Proteção																
21	Áreas protegidas / Número	Nº	26	31	41	94	155	164	165	165	165	167	173	187	195	201
22	Áreas protegidas / Área total	km²	15.662,58	33.353,05	103.489,05	160.583,14	324.099,54	328.409,69	328.556,09	328.556,09	328.556,09	347.619,59	375.515,76	422.791,56	424.415,25	429.499,93
23	Áreas de Proteção Integral - número	Nº	14	18	28	59	82	83	83	83	83	83	84	89	92	93
24	Áreas de Proteção Integral - Área	km²	13.085,02	24.775,49	94.911,49	138.067,27	160.522,65	160.695,65	160.695,65	160.695,65	160.695,65	160.695,65	160.695,65	171.679,33	172.574,00	173.338,81
25	Áreas de Uso Sustentável - número	Nº	12	13	13	35	73	82	83	83	83	85	90	99	104	109
26	Áreas de uso sustentável - Área	km²	2.577,56	8.577,56	8.577,56	22.515,87	163.576,81	167.806,84	167.953,24	167.953,24	167.953,24	187.016,74	214.912,91	251.205,03	251.934,05	251.934,05
27	Monumentos Naturais - número	Nº				1									4	6
28	Monumentos naturais - Área	km²				1.700,86									7.502,09	32.100,27
A.3.2 Espécies																
29	Número total de espécies conhecidas / Mamíferos	Nº														518
30	Número total de espécies conhecidas / Aves	Nº														1.677
31	Número total de espécies conhecidas / Répteis	Nº														468
32	Número total de espécies conhecidas / Anfíbios	Nº														517
33	Número total de espécies conhecidas / Peixes	Nº														300
34	Número total de espécies conhecidas / Plantas	Nº														56000
35	Número total de espécies em perigo de extinção / Mamíferos	Nº				57		58	58	58	58	58	58	67	67	67
36	Número total de espécies em perigo de extinção / Aves	Nº				108	108	108	108	108	108	108	109	109	109	109
37	Número total de espécies em perigo de extinção / Répteis	Nº				9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
38	Número total de espécies em perigo de extinção / Anfíbios	Nº				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	Número total de espécies em perigo de extinção / Peixes de água doce	Nº				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	Número total de espécies em perigo de extinção / Invertebrados	Nº				29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
41	Número total de espécies em perigo de extinção / Plantas	Nº				108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
42	Número total de espécies endêmicas / Mamíferos	Nº														96
43	Número total de espécies endêmicas / Aves	Nº														191
44	Número total de espécies endêmicas / Plantas	Nº														8000

A. Estado do meio ambiente e tendências

A.4 Áreas Marinhas e Costeiras

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.4.1 Uso do Mar																
45	Produção total de pesca marinha	t										422.250,4	475.894,0	447.940,0	444.983,5	
46	Produção de pesca marinha / Captura	t										422.173,5	465.714,0	432.599,0	418.470,0	
47	Produção de pesca marinha / Aquicultura	t										84,9	10.180,0	15.349,0	26.513,5	

A.5 Água doce

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.5.1 Uso																
48	Produção total de pesca de água doce	t										262.509,0	256.364,5	262.755,5	299.614,0	
49	Produção total de pesca de água doce / Captura	t										210.271,5	178.871,0	174.190,0	185.471,5	
50	Produção total de pesca de água doce / Aquicultura	t										52.231,5	77.493,5	88.565,5	114.142,5	

A.6 Atmosfera

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
51	Emissões de CO ₂ por queima de combustível.	1000 t				54.993	57.798	58.930	61.395	64.189						
52	Emissões de CO ₂ por combustíveis fósseis gasosos	1000 t				1.889	1.835	1.992	2.192	2.266						
53	Emissões de CO ₂ por combustíveis fósseis líquidos	1000 t				42.872	44.147	45.412	47.274	49.639						
54	Emissões de CO ₂ por combustíveis fósseis sólidos	1000 t				10.232	11.816	11.526	11.929	12.284						
55	Emissões de CO ₂ por fabricação de cimento	1000 t										12853				
56	Emissões de dióxido de enxofre (SO ₂)	Gg				61,65	64,80	58,22	66,69	73,49	70,40	75,47				
57	Emissões de óxidos de nitrogênio (NO _x)	Gg				4,97	5,27	5,17	5,50	7,15	7,42	7,76				
58	Emissões de hidrocarbonetos (HC)	Gg				5,02	4,99	4,98	5,22	5,63	5,59	5,49				
59	Emissões de monóxido de carbono (CO)	Gg				11,99	11,26	11,39	12,85	12,96	13,58	12,94				

A. Estado do meio ambiente e tendências

A.7 Saneamento

Cód		Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A.7.1 Acesso																	
60	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água	%							71,50	72,80		74,40	76,00	76,10	77,20	78,30	75,80
61	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água/ área rural	%							12,30	14,20		16,70	19,40	19,60	22,30	24,90	17,80
62	Porcentagem da população com acesso à rede geral de abastecimento de água/ área urbana	%							88,30	89,00		89,70	90,60	90,60	91,50	91,90	89,10
63	Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto	%							36,10	36,20		37,00	38,00	38,60	40,10	41,20	54,50
64	Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto / zona rural	%							3,00	3,00		3,20	3,50	3,50	4,50	4,50	3,10
65	Porcentagem da população com acesso à rede coletora de esgoto/ zona urbana	%							45,50	45,30		45,90	46,80	47,60	49,40	50,50	53,80
66	Porcentagem da População com acesso a coleta de lixo	%							63,60	66,80		69,40	70,80	74,00	76,10	77,60	76,40
67	Porcentagem de população com acesso a coleta de lixo - Zona Rural								6,70	7,80		9,90	11,80	14,10	16,70	18,00	12,20
68	Porcentagem de população com acesso a coleta de lixo - Zona Urbana	%							79,70	83,10		85,00	86,00	89,40	91,40	92,90	91,10

B. Fatores Socioeconômicos e Culturais

B.1 População / Emprego

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.1.1 Demográfico																
69	População total na metade do ano	95.305,0	107.145,2	118.562,5	131.639,3	144.090,8	146.987,6	149.269,2	151.546,3	153.824,0	156.106,4	158.400,7	160.710,3	163.033,8	165.371,5	166.112,5
70	Taxa de crescimento médio anual da população	2,89		2,48			1,93									1,64
71	Densidade da população	11,01		14,07		17,18						18,38				19,87
72	Taxa de fecundidade total			4,02	3,30	2,70	2,61	2,53	2,47	2,41	2,37	2,32	2,29	2,25	2,23	2,20
B.1.2 Emprego																
73	Força de trabalho na metade do ano	29.557,2		43.235,7	55.098,5	64.468,0	58.456,1	69.988,8	70.965,4		74.138,4	73.120,1	75.213,3	76.885,7	79.315,3	
74	Índice mulher-homem na força de trabalho	26,4		37,7	50,4	55,0	48,0	65,1	65,5		67,8	66,8	67,8	68,6	70,6	
75	Taxa de desemprego aberto				4,77	4,25	4,35	5,74	5,05	5,05	5,19	5,23	5,63	7,65	7,40	6,70

B.2 Áreas Urbanas e Industriais

B.2.1 Demográfico																
Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
76	População urbana na metade do ano	52.085	64.090	78.153	95.473	109.106	110.991	113.837	116.087		120.350	122.511	124.336	125.910	127.751	137.697
77	Taxa de Urbanização	55,92		67,59			75,59					78,36				81,25
78	Crescimento da população urbana			28.351,43			30.554,43									26.962,97
79	Taxa de crescimento anual da população urbana			4,44			2,97									2,47
B.2.2 Concentração																
80	Número de municípios com população acima de 750.000 hab	7		11			16	16	16	17	17	17	17	18	18	19
81	População na metade do ano nos Municípios com população acima de 750.000 habitantes							33.253	33.747	34.751	35.166		35.683	36.841	37.253	38.423
82	Proporção da população em municípios com mais de 750.000 habitantes	16,34		20,78			22,72				22,42					23,33

B.3 Educação

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.3.1 Alfabetização																
83	Taxa de alfabetização de adultos, total				79,30	81,65		82,77	83,55		84,42	86,00	85,28	86,19	86,65	
84	Taxa de alfabetização de adultos, homens (15 anos e mais)				80,38	82,09		83,41	83,89		84,53	85,49	85,36	86,19	86,64	
85	Taxa de alfabetização de adultos, mulheres (15 anos e mais)				79,28	81,23		82,18	83,23		84,31	85,17	85,20	86,20	86,65	

B. Fatores Socioeconômicos e Culturais

B.4 Saúde

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.4.1 Estado																
86	Esperança de vida ao nascer, total			62,70	64,09	65,75	66,09	66,38	66,67	66,96	67,26	67,56	67,80	68,05	68,31	68,56
87	Esperança de vida ao nascer, homens			59,58	60,79	62,27	62,57	62,83	63,09	63,35	63,61	63,87	64,09	64,31	64,54	64,77
88	Esperança de vida ao nascer, mulheres			65,97	67,56	69,90	69,78	70,11	70,43	70,76	71,09	71,42	71,70	71,98	72,26	72,55
89	Taxa bruta de mortalidade por 1000 hab			8,64	7,87	7,20	7,11	7,02	6,95	6,89	6,82	6,77	6,74	6,72	6,70	6,69
90	Taxa bruta de mortalidade infantil			80,1	65,4	48,2	44,8	43,3	42,0	40,7	39,3	38,0	36,9	35,9	34,8	33,8
B.4.2 Recursos																
91	Médicos			1,23	1,51			2,06								2,56

B.5 Comunicação e Acesso Tecnológico

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.5.1 Comunicação																
92	Rádios					83,99		84,89	85,87		88,80	90,40	90,32	90,44	89,87	
93	Receptores de televisão					73,20		73,91	75,72		81,02	84,42	86,21	87,49	87,73	
B.5.2 telefonia																
94	Acesso ao Serviço Telefônico Fixo Comutado									86,16	93,18	104,12	117,10	135,75	167,90	
95	Acesso à Telefonia - Serviço Móvel Celular									4,91	9,07	17,33	28,31	45,19	90,90	

B.6 Consumo e Produção de Energia

Cód	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
B.6.1 Energia																	
96	Produção total de energia primária	Tj	2.203.390,0	2.460.285,0	2.928.085,0	4.710.964,4	4.734.009,0	4.776.077,2	4.764.424,0	4.820.145,0	5.046.149,1	5.065.468,9	5.392.479,6	5.727.593,2	6.075.203,9	6.338.138,0	6.718.972,5
97	Produção de petróleo	Tj	362.167	387.309,3	410.733,3	1.243.233,5	1.442.789,3	1.425.244	1.440.754,4	1.471.956,2	1.528.616,9	1.578.694,5	1.796.138,4	1.934.375,9	2.241.600,6	2.498.495,5	2.873.278,8
98	Produção de gás natural	Tj	55.349,3	71.131,1	96.499,5	239.304,2	274.801,9	288.774,9	305.370,7	321.966,4	339.511,8	348.194,0	400.784,9	430.087,4	472.232,5	520.798,7	581.438,8
99	Produção de carvão mineral	Tj	49.515,9	57.700,7	110.155,9	156.868,2	84.923,2	93.334,1	83.250,0	80.898,6	89.761,7	90.349,6	83.385,7	96.273,4	92.384,5	93.243,6	107.668,8
100	Produção de Energia Hidráulica	Tj	144.161,4	261.869,0	466.986,9	646.183,8	748.815,7	788.939,1	809.075,7	851.547,6	879.216,7	919.789,8	962.773,8	1.010.604,5	1.055.874,5	1.060.996,1	1.114.360,7
101	Produção nuclear	Tj	0,0	0,0	0,0	44.858,2	2.125,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.040,1	0,0	5.833,4
102	Produção de lenha	Tj	1.422.305,0	1.480.458,0	1.388.028,0	1.470.237,9	1.274.299,6	1.192.315,7	1.120.370,7	1.107.573,5	1.110.015,3	1.038.703,4	981.002,7	967.346,2	949.348,7	961.377,2	971.416,0
103	Produção de energia por produtos de cana	Tj	159.897,9	185.628,1	410.688,0	840.006,7	811.111,1	882.875,3	882.830,1	852.804,0	964.859,1	959.387,5	1.030.563,8	1.142.302,4	1.108.794,4	1.083.426,0	883.010,9
104	Produção de energia de outras fontes primárias	Tj	9.993,6	16.188,8	44.993,9	70.724,1	95.142,9	104.593,9	122.772,3	133.399,0	134.167,7	130.550,1	137.830,6	146.603,2	153.928,9	169.801,1	181.920,1

B. Fatores Socioeconômicos e Culturais

B.7 Produção de Consumo de Bens

Cod		Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.7.1 PIB																	
105	Produto Interno Bruto a preços de mercado	Milhões R\$					12	60	641	14.097	349.205	646.192	778.887	870.743	914.188	963.869	1.086.700
106	Produto Interno Bruto a preços constantes	mil R\$ (ano 2000)	312.788,4	505.365,9	715.524,3	762.252,2	836.505,2	845.139,5	840.541,3	881.935,4	933.553,9	972.985,3	998.853,0	1.031.529,4	1.032.890,1	1.041.276,9	1.086.699,9
107	Produto Interno Bruto por habitante	R\$ (ano 2000)					5.667,6	5.637,0	5.521,6	5.707,8	5.957,7	6.118,8	6.194,6	6.310,2	6.233,9	6.201,4	6.387,0
108	Crescimento anual do PIB	%	10,4	5,17	9,2	7,85	-4,35	1,03	-0,54	4,92	5,85	4,22	2,66	3,27	0,13	0,81	4,36
B.7.2 PIB/valor agregado por setor																	
109	Taxa de crescimento médio anual do valor agregado ind.	%							-4,22	7,01	6,73	1,91	3,28	4,65	-1,03	-2,51	4,87
110	Produção agropecuária	% PIB					8,10	7,79	7,72	7,56	9,85	9,01	8,32	7,96	8,23	8,19	7,69
111	Produção industrial	% PIB					38,69	36,16	38,70	41,61	40,00	36,67	34,70	35,21	34,62	35,60	37,52
112	Produção da indústria de transformações	% PIB					26,54	24,86	26,43	29,06	26,79	23,91	21,48	21,64	20,68	21,27	22,37
113	Produção de serviços	% PIB					70,34	68,93	77,50	81,82	64,26	60,72	62,31	61,92	62,27	61,00	58,88
B.7.3 Composição do PIB																	
114	Consumo final	% PIB						81,7	79,1	79,3	78,9	81,2	82,6	82,5	82,5	82,4	82,2
115	Formação bruta de capital fixo	% PIB						18,11	18,42	19,28	20,75	20,54	19,26	19,86	19,69	19,10	19,44
B.7.4 Exportações																	
116	Exportações totais	Milhões US\$	2.739	8.670	20.132	25.639	31.414	31.620	35.793	38.555	43.545	46.506	47.747	52.994	51.140	48.011	55.086
117	Exportações / manufaturas	%		28,2	39,5	45,5	54,5	57,3	59,1	60,6	57,4	57,8	56,8	56,6	57,7	57,8	
118	Exportações / Combustíveis, minerais e metais	%		14,3	11,0	13,8	11,1	10,9	8,9	8,4	7,9	7,1	7,3	6,7	7,8	7,4	
119	Exportações / Outros produtos primários	%		54,6	47,1	37,3	27,9	25,2	25,9	25,8	29,4	29,1	30,4	31,1	30,0	29,2	
B.7.5 Importações																	
120	Importações totais	Milhões US\$		13.592	24.961	14.332	20.661	21.041	2.055	25.256	33.079	49.972	53.346	59.744	57.744	49.279	55.810
121	Importações / alimentos	%		1,4	1,9	1,8	5,6	5,1	3,6	3,9	5,7	6,4	5,4	4,7	4,7	3,8	
122	Importações / combustíveis	%		27,5	44,5	49,4	28,4	25,3	25,6	21,3	15,7	12,4	14,0	12,4	9,7	11,8	
B.7.6 Preços																	
123	Inflação de preços ao consumidor INPC	%			99,69	239,02	1.585,18	475,11	1.149,05	2.489,11	929,32	21,98	9,12	4,34	2,49	8,43	5,27

B. Fatores Socioeconômicos e Culturais

B.7 Produção de Consumo de Bens

Cod	Unidades	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
B.7.7 Integração																
124	Saldo comercial Milhões US\$		4.922	4.829	11.307	10.753	10.579	15.239	13.299	10.466	3.466	5.599	6.750	6.604	1.268	724
125	Corrente de Comércio Milhões US\$		22.262	45.093	39.971	52.075	52.661	56.347	63.811	76.624	96.478	101.093	112.738	108.884	97.290	110.896
126	Inversão estrangeira direta Milhões US\$															
B.7.8 Dívida Externa																
127	Dívida externa bruta Milhões US\$	5.295,2	25.115,6	64.244,0	105.124,9	123.438,5	123.910,4	135.948,8	145.725,9	148.295,2	159.256,2	179.935,0	199.998,0	241.643,8	241.467,8	236.151,0
B.7.9 Produtividade Agrícola / Meios de Produção																
128	Consumo total de fertilizantes t						3.204.888	3.584.367	4.150.259	4.732.285	4.308.799	4.846.438	5.490.809	5.845.250	5.438.888	6.567.979
129	Consumo total de agrotóxicos t						152.136	154.229	155.134	158.243	161.228	158.289	161.416	128.712	127.585	140.423
130	Rebanho / bovinos 1000 cabeças	78.562	102.532	118.971	128.423	147.102	152.136	154.229	155.134	158.243	161.228	158.289	161.416	163.154	164.621	169.876
131	Rebanho / bubalinos 1000 cabeças	109	267	495	882	1.397	1.432	1.423	1.499	1.571	1.642	1.046	978	1.017	1.068	1.103
132	Rebanho / eqüinos 1000 cabeças	4.859	5.507	5.055	5.550	6.122	6.237	6.329	6.314	6.356	6.394	5.705	5.832	5.867	5.831	5.832
133	Rebanho / asininos 1000 cabeças	1.420	1.691	1.330	1.274	1.343	1.364	1.381	1.302	1.313	1.344	1.232	1.249	1.233	1.236	1.242
134	Rebanho / muare 1000 cabeças	1.619	1.822	1.605	1.943	2.033	2.035	2.046	1.993	1.987	1.990	1.286	1.295	1.292	1.336	1.348
135	Rebanho / suínos 1000 cabeças	31.524	37.640	34.183	32.248	33.623	34.290	34.532	34.184	35.142	36.062	29.202	29.637	30.007	30.839	31.562
136	Rebanho / caprinos 1000 cabeças	5.709	7.101	8.326	10.020	11.895	12.172	12.160	10.618	10.879	11.272	7.436	7.968	8.164	8.623	9.347
137	Rebanho / ovinos 1000 cabeças	17.643	17.828	18.381	18.659	20.015	20.128	19.956	18.008	18.436	18.336	14.726	14.534	14.268	14.400	14.785
138	Rebanho / coelhos 1000 cabeças	330	581	709	644	697	649	593	565	542	500	319	330	345	377	376
139	Rebanho / galos, frangos, frangas e pintos 1000 cabeças				309.587	371.727	393.848	435.465	452.382	473.549	541.164	549.559	580.993	589.370	624.381	659.246
140	Rebanho / galinhas 1000 cabeças	213.623	311.867	447.411	160.501	174.508	200.544	204.160	201.785	207.539	188.367	178.528	179.629	175.852	180.194	183.495
141	Rebanho / codornas 1000 cabeças	367	467	831	1.394	2.464	2.542	2.488	2.418	2.424	2.939	4.220	4.303	4.707	4.838	5.775

anexo 2 - principais conexões econômicas e ambientais

Em suma, as conexões ambientais com os recentes contextos macroeconômicos no Brasil são difíceis de ser avaliadas tanto em sinal como em magnitude. Todavia, algumas indicações podem ser apresentadas:

No lado positivo, o controle do déficit público contribuiu para a incapacidade fiscal de manter subsídios fiscais e creditícios setoriais, entre eles os que afetavam o meio ambiente. O realismo tarifário, por exemplo, permitiu a elevação das tarifas de água e esgoto e energia. Por outro lado, as necessidades de controle inflacionário podem ter criado barreiras para internalizações de custo ambiental em outros segmentos da economia.

Quadro 1 - Principais Conexões Ambientais das Políticas Econômicas no Brasil

Período e política econômica	Consequências positivas	Consequências negativas
1990 - junho 1994		
Recessão (crescimento negativo ou Muito baixo). Déficit público elevado. Inflação elevada e crescente. Taxa de câmbio desvalorizada. Situação externa = conta corrente superavitária + reservas internacionais elevadas.	O déficit público contribui para a incapacidade fiscal de manter subsídios fiscais e creditícios setoriais que afetam o meio ambiente Alíquotas altas que elevam os custos de serviços de água e energia.	Recessão impede a renovação do estoque de capital e, portanto, a possibilidade de introdução de novas tecnologias. Ineficiência do sistema de preços vigente no país, que confunde custo ambiental com custo Brasil.
Julho 1994 - janeiro 1999		
Política de redução da expansão monetária e de restrição ao crédito por aumento das taxas de juros. Consolidação da abertura comercial e avanço das privatizações. Inflação muito baixa e declinante. Taxa de câmbio significativamente apreciada. Elevado déficit público. Setor externo = baixo crescimento das exportações + elevados déficits em conta corrente.	Abertura comercial e privatizações podem ter permitido novos investimentos para renovação do estoque de capital, trazendo novas tecnologias.	Alterações do padrão e nível de consumo devem gerar maior pressão ambiental. Devido às necessidades de controle inflacionário não se faz uma internalização do custo ambiental. Altas taxas de juros são um desincentivo aos investimentos em novas tecnologias.
Janeiro 1999 em diante		
Crescimento quase nulo. Depreciação cambial acelerada. Elevação da taxa de crescimento dos preços por atacado. Manutenção de altas taxas de juros. Redução drástica do déficit público. Área externa = déficit comercial + necessidade de política agressiva de exportações.	O ajuste estrutural do setor produtivo interno dá conta de um modelo tecnológico mais limpo.	A necessidade do aumento de exportações no curto prazo e privatizações dos setores energéticos colocam dificuldades de internalização dos custos ambientais.

As altas taxas de juros sempre foram um desincentivo aos investimentos em novas tecnologias. Entretanto, a abertura comercial e as privatizações, e o consequente ajuste estrutural do setor produtivo, podem ter permitido novos investimentos para renovação do estoque de capital, trazendo novas tecnologias com perfil mais limpo. No lado negativo, os períodos recessivos podem ter atuado na direção oposta reduzindo o potencial destes incentivos a renovação do estoque de capital. Mais ainda, as futuras privatizações dos setores energéticos, intensivos em recursos naturais e em geração de poluição, colocam dificuldades de internalização dos custos ambientais para evitar perdas no valor de venda. Recentemente, as necessidades de financiamento externo, cada vez mais estritas, colaboram para um entendimento equivocado que confunde custo de controle ambiental com custo sistêmico da economia.

Dessa forma, se faz necessário criar mecanismos de mercado que permitam internalizar estes custos ambientais de forma custo-efetiva, tal como os instrumentos econômicos da tributação ambiental. O Quadro 1 acima resume estas conexões para cada período analisado anteriormente.

Padrões ambientais de consumo, Produção, energia e uso do solo no Brasil

Esta seção encerra a análise de indicadores de sustentabilidade da economia brasileira. Para tal, resume diversos estudos de economia ambiental, maioria deles desenvolvidos no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que procuram analisar os padrões ambientais da economia brasileira em relação:

- ao consumo das famílias;
- a produção industrial;
- ao uso de energia; e
- o avanço da agropecuária em solos florestais.

Embora os temas abordados e questões analisadas não esgotam o imenso desafio da sustentabilidade, as conclusões destes estudos indicam que existem tendências promissoras na compatibilização das atividades de consumo e produção para uma trajetória de sustentabilidade. Nos casos onde esta tendência não é assegurada ou constatada recomendações de política são sugeridas.

A estrutura do texto segue a seqüência dos temas acima anunciados. A referência aos textos resumidos e outros de interesse correlato são citados e ao leitor interessado os estudos do IPEA podem ser encontrados no sítio www.ipea.gov.br.

1. Padrão de consumo e degradação urbana no Brasil

Os problemas de poluição se alteram com as mudanças no padrão de consumo que, no caso brasileiro, ocorreram de forma acelerada no Brasil juntamente com a urbanização e uma distribuição de renda muito desigual. A degradação pode ser altamente concentrada nos padrões de consumo dos grupos de alta renda que apresentam altos níveis de propriedade de bens duráveis, de consumo de energia e água e de geração de esgoto e lixo.

As restrições na renda, entretanto, reduzem drasticamente a capacidade dos pobres para efetuar gastos defensivos contra os efeitos negativos da degradação, como atenção médica e um melhor ambiente de habitação. Em outras palavras, os pobres provavelmente enfrentam uma parcela dos custos ambientais que é maior do que sua parcela na população, isto é, eles podem estar consumindo a degradação dos ricos¹.

¹ Ver Seroa da Motta e Rezende (1999) e Seroa da Motta e Mendes (1996) para estimativas de custos de saúde associados a poluição no Brasil.

Seroa da Motta (2002) trata desta questão fazendo estimativas da poluição e dos usos dos recursos naturais associados aos padrões de consumo de acordo com diferentes classes de renda. Para tal, utiliza coeficientes de intensidade de poluição industrial (materiais orgânicos, inorgânicos, particulados e sulfurados), uso de fertilizantes na agricultura, emissões veiculares do transporte urbano (CO, HC e NO_x), uso doméstico de água e geração doméstica de esgoto. Estes coeficientes são aplicados nos gastos domiciliares, relativos ao de 1995/96, de dez classes de renda variando da mais baixa de 0 a 2 salários-mínimos até a maior com rendimentos domiciliares acima de 30 salários-mínimos. Os resultados permitem ilustrar o conflito entre equidade e controle ambiental e suscita relevantes questões de políticas.

Observando a Tabela 1 podemos notar que no ano de 1995 a razão da renda total dos domicílios 10% mais ricos com a renda dos domicílios 50% mais pobres no Brasil era de 2,6. Esta razão de desigualdade reflete uma clara dimensão da concentração de renda no Brasil quando 10% dos domicílios mais ricos detêm quase três vezes mais renda que os 50% mais pobres.

Seroa da Motta (2002), com base na estimativa da carga da poluição acima descrita para cada classe de renda, determina também a mesma razão de desigualdade para cada tipo de poluição. Estes resultados, também apresentados na mesma Tabela 1, indicam que:

a) Se a poluição fosse gerada em proporção a população, a razão da concentração da degradação seria de 0,2, logo as razões estimadas que indicam valores muito acima da razão 0,2 estão revelando uma desigualdade. No caso da poluição esta razão fica entre 1,0 e 2,3 sendo que é muito maior no consumo industrial e de transporte, onde o efeito-renda e o efeito-tecnológico são maiores, do que no uso de fertilizantes;

b) No caso de uso domiciliar de água não-tratada e de geração de esgoto não-coletado, a razão entre ricos e pobres é de apenas 0,2 e 0,1 respectivamente. Isto se explica pela menor cobertura de saneamento nas camadas mais pobres da população e porque a demanda por água é menos elástica em relação à renda. Ou seja, quando se trata de poluição que afeta diretamente as pessoas, a concentração é menos desigual. Se considerarmos que os pobres têm menos capacidade de renda para se defender das doenças, então esta desigualdade é ainda mais exacerbada;

c) Embora a geração de poluição seja bastante concentrada, as suas estimativas de concentração estão sempre menores que a de renda, posto que os ricos podem poupar parte de suas rendas, i.e. consumir uma parte menor, e adquirir bens menos poluentes (p.ex. automóveis) e morar em áreas com saneamento mais adequado; e

d) Dada esta concentração da renda e da poluição nos mais ricos, uma política de controle ambiental pode também se concentrar nestes. Mais ainda, uma cobrança pela poluição gerada, de acordo com o princípio do poluidor/usuário pagador, embora perca eficiência, pode atingir níveis consideráveis de controle mesmo que isente os mais pobres e se concentre nos mais ricos.

É muito difícil fazer uma análise de bem-estar através da comparação dos efeitos negativos da degradação com os efeitos positivos do controle para cada grupo de renda. O estudo acima descrito apenas aponta para a relevância da questão da equidade nas políticas de controle ambiental. O equilíbrio entre os objetivos ambientais, a eficiência econômica e a equidade permanece como um desafio crucial para a sustentabilidade.

Tabela 1 - Concentração de Renda e Degradação entre os Domicílios 10% mais Ricos e os 50% mais Pobres no Brasil

Renda	Emissões Industriais				Uso agrícola	Transporte urbano			Domiciliar	
	Material orgânico	Material inorgânico	Particulados	Sulfurados	Fertilizante	CO	HC	NO _x	Uso de água	Geração de esgoto
2,6	1,3	2,3	1,8	1,4	1,0	1,2	1,6	1,2	0,3	0,3

Fonte: Seroa da Motta - 2002

2. Padrão da produção industrial no Brasil

Nesta seção primeiro se analisa a intensidade de poluição do produto industrial brasileiro em suas parcelas de consumo doméstico, investimentos e exportações. Em seguida são apresentados estudos que investigaram os determinantes da gestão ambiental da indústria no Brasil.

2.1. A intensidade de poluição do produto industrial Brasileiro

A intensidade de poluição do produto industrial determina o seu padrão ambiental e tecnológico. Países que em desenvolvimento tendem a ser mais competitivos em setores de menor conteúdo tecnológico que, por vezes, são também mais intensivos em poluição. Esta tendência se acentua caso o controle ambiental seja menos rigoroso.

Young (2001) apresenta estimativas do perfil ambiental do setor industrial brasileiro utilizando dados de emissão remanescente (após controle) da indústria paulista do inventário da CETESB e da matriz de relações intersetoriais do IBGE para o ano de 1996. As intensidades setoriais de emissão foram calculadas, para os materiais orgânico e inorgânico dos efluentes líquidos e os particulados e sulfurados das emissões atmosféricas, como as razões entre os dados de emissões e o produto industrial setorial da indústria paulista². A matriz de relações intersetoriais indica as razões de insumo-produto da economia que permitem calcular como cada setor contribui na produção de outro. Aplicando as intensidades setoriais na matriz é possível estimar a poluição industrial gerada na geração de um setor considerando toda a sua cadeia produtiva.

Os resultados deste estudo indicaram que a intensidade do produto industrial brasileiro é diferenciada por poluente e destino. Conforme se observa na Tabela 1³:

- a) A intensidade de carga orgânica é maior na parte do produto industrial consumida domesticamente e bastante baixa nos investimentos.
- b) Já no caso de materiais inorgânicos e particulados, a maior intensidade é nas exportações, seguida de longe, respectivamente, pelos investimentos e consumo doméstico.
- c) A intensidade dos sulfurados é maior nos investimento e de magnitude bastante próxima no consumo doméstico e nas exportações.

Em suma, observa-se que a indústria brasileira mantém um padrão ambiental mais intenso no seu produto exportado quando se trata de poluentes inorgânicos e particulados, enquanto o material orgânico concentra-se no consumo doméstico e os sulfurados nos investimentos. Estes resultados confirmam estudos anteriores (ver Seroa da Motta, 1994) que apontavam que, embora as exportações industriais brasileiras estejam concentradas em setores de alto potencial poluidor (por exemplo: siderurgia, papel e celulose e química), os setores exportadores, na média, adotam níveis

Tabela 2 - Estimativas de Intensidade de Poluição Industrial no Brasil em 1996

(Em kg/(US\$ 10³))

Poluente	Consumo doméstico	Investimento	Exportação	Produto total
Material orgânico	903	190	744	744
Material inorgânico	6,6	7,2	11,5	7,4
Particulados	2.388	2.704	3.667	2.634
SO ₂	934	1.151	939	976

Fonte: Young - 2001

² Os mesmos coeficientes utilizados em Seroa da Motta (2002) descrito na seção anterior.

³ Uma análise mais detalhada e com cenários históricos, ver Young (2001).

mais elevados de controle, particularmente nas cargas orgânicas e de sulfurados que são os poluentes mais visados pelos órgãos ambientais de controle. Ou seja, não se pode afirmar que o produto industrial brasileiro mostre um padrão ambiental especializado em poluição.

Por outro lado, as tendências observadas em algumas medidas devem ser reconhecidas, principalmente num contexto de globalização no qual exigências ambientais podem ser obstáculos a competitividade da indústria brasileira. Neste sentido, analisaremos a seguir como o próprio mercado está internalizando este desafio.

2.2. Os Determinantes da Gestão Ambiental na Indústria Brasileira

A gestão ambiental na indústria brasileira ganhou espaço durante a última década. Um maior número de empresas contam hoje em dia com uma unidade ambiental e a importância dada por essas empresas à certificações do tipo ISO 14.000 também cresceu substancialmente. Os resultados de uma pesquisa realizada pela CNI (1998) indicam que aproximadamente 85% das médias e grandes empresas adotam algum tipo de gestão ambiental.

O processo de preocupação empresarial com o meio ambiente não é único no Brasil e é uma consequência de diversas modificações nos incentivos criados para o controle da poluição. Por um lado, alguns mercados internacionais discriminam produtos intensivos em poluição e premiam os produtos “verdes”. Por outro lado, a crescente internacionalização da economia brasileira através da entrada de novas empresas e processos de fusões e aquisições introduziu modificações no comportamento dos empresários, especialmente aqueles que tem que prestar contas em países onde a regulação ambiental é mais estrita. Além disso, a consciência ambiental da população também se modificou e a vigilância comunitária aumentou graças aos processos de difusão de conhecimento, educação ambiental e surgimento de organizações não-governamentais de meio ambiente. A regulação formal ampliou-se e a informatização dos órgãos reguladores facilitou a tarefa de controle da poluição, o que foi complementado pela introdução de novas leis como a lei de crimes ambientais.

Apesar de todas essas modificações institucionais, sociais e econômicas, investir para a melhoria do meio ambiente pode não ser ainda considerada como uma estratégia primordial para a maioria das empresas. Mesmo com a melhoria de sistemas de regulação, a probabilidade de detecção de uma violação ambiental e de aplicação de sanções ainda é relativamente baixa, especialmente para as firmas pequenas. Por isso, existe um debate sobre os melhores instrumentos de política de gestão ambiental e os incentivos que podem ser criados pelo governo.

Neste contexto, a idéia de regulação informal ganhou importância enaltecendo a idéia que comunidades precisam somente de informação e poder de barganha para convencer as firmas a controlarem emissões de poluentes. O paradigma defendido é que grande parte dos problemas ambiental urbanos poderia ser resolvido sempre e quando o problema de informação sobre fonte e magnitudes de emissões fosse removido. Se isto for verdade, parte dos recursos investidos em regulação formal, fiscalização, monitoramento e multas poderiam ser investidos em mecanismos de disseminação de informação ambiental ou outra ação de fomento a pressão social. Assim, torna-se importante para a implementação de políticas ambientais eficientes, investigar se a pressão da regulação informal realmente influencia as decisões das firmas.

Diversos trabalhos empíricos testam a relação entre os níveis de emissões de plantas industriais com indicadores de fiscalização ambiental tanto formal como informal. Em todos os estudos comprova-se que a pressão formal é importante tão como as características da firma e possíveis benefícios (ou custos) de mercado que um desempenho ambiental pode resultar. Nas economias do sul da Ásia se verificou que a pressão social atua diretamente na decisão ambiental das empresas⁴. Entretanto, no caso brasileiro, principalmente em São Paulo onde existe um serviço telefônico de denúncia ambiental e um órgão de fiscalização ambiental considerado o melhor da América Latina, a pressão da comunidade pode não se realizar diretamente como estudos anteriores descrevem.

⁴ Ver Cohen (1998) e Hettige, Huq, Pargal and Wheeler (1996) para uma resenha destes estudos.

Ferraz e Seroa da Motta (2002) desenvolvem um modelo na linha dos trabalhos para identificar quais são os determinantes da gestão ambiental na indústria paulista com dados de decisão de investimento ambiental da pesquisa da atividade econômica paulista (PAEP) de mais de 8000 empresas industriais em 1996. Para tal, primeiro modelam os determinantes da regulação formal mediados pelo número de sanções aplicadas a problemas ambientais das firmas usando variáveis municipais de pressão informal, tais como, de educação, renda, proporção de votos para deputados em partidos de plataforma ambiental e número de ONGs ambientais. Depois utilizam este resultado para identificar os determinantes do investimento ambiental.

Os resultados encontrados estão de acordo com a literatura ao indicarem que fábricas/indústrias maiores têm uma maior probabilidade de fazer investimento ambiental, assim como as mais antigas, as exportadoras e as de capital estrangeiro. Igualmente, os setores considerados mais poluentes têm uma maior probabilidade de fazer investimento ambiental.

Em relação aos fatores externos à indústria, o número de sanções ambientais recebidas foi altamente significativo para explicar o comportamento da firma. Os fatores de pressão informal, por outro lado, explicaram de forma significativa a quantidade de sanções, sugerindo que para o caso de São Paulo a organização local e pressão da comunidade não são realizadas de forma direta sobre a indústria, mas indiretamente através de reclamações do público junto ao órgão ambiental.

Este resultado é bastante diferente a outros resultados encontrados em países em desenvolvimento, particularmente no sul da Ásia, onde a regulação informal parece ser um dos principais fatores de pressão direta sobre as empresas. No entanto, é importante mencionar que em São Paulo a agência regulatória é considerada bastante eficiente em controlar a poluição industrial gerando advertências e multas para empresas que não cumprem a lei e, portanto, não poderiam ser generalizados para o Brasil.

Seroa da Motta (2002) utiliza então uma base de dados da CNI (1998) para analisar a adoção de práticas de controle ambiental em 325 indústrias grandes e médias em todo o país. Os resultados obtidos confirmam também que o tamanho, a origem estrangeira e a potencialidade

de poluição aumentam a probabilidade da firma adotar práticas de controle ambiental. Evitar sanções dos órgãos ambientais e motivações para reduzir custos, atender as reivindicações da comunidade e os critérios ambientais de agências de créditos governamentais também incentivaram ao maior número de práticas de controle ambiental.

Em suma, tanto o esforço de monitoramento e fiscalização como a pressão social têm afetado o perfil ambiental indústria brasileira. Este efeito aumenta quando se trata de firmas maiores, estrangeiras, potencialmente poluidoras e voltadas para o mercado exportador. Mais ainda, o sistema de crédito governamental pode e está colaborando no sentido de conformar um desempenho ambiental mais avançado da indústria nacional. Dessa forma, é plausível assumir que o crescimento da economia num processo de globalização, com efetiva participação da sociedade civil e incentivos econômicos corretos, pode oferecer uma oportunidade de trajetória sustentável de desenvolvimento industrial.

3. Padrão Energético Brasileiro

O consumo mundial de energia está fortemente baseado nos combustíveis fósseis que são os principais responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE) que afetam o equilíbrio climático do planeta. Como o consumo energético nos países em desenvolvimento é, em termos históricos e atuais, muito inferior a de outros países mais desenvolvidos, a contribuição destes primeiros para o problema climático é também muito menor. No caso brasileiro a intensidade de GEE é menor ainda graças particularmente a alta participação de energia renovável na matriz energética brasileira.

Mendonça e Gutierrez (2000) analisam a evolução do padrão energético brasileiro. Para tal, estimaram as seguintes razões:

- Participação dos renováveis: razão entre insumos energéticos renováveis e insumos totais;
- Eficiência térmica: razão entre produção de energia elétrica e os insumos primários para produzir eletricidade.

A Tabela 3 apresenta estas razões estimadas para o Brasil a partir dos dados da matriz energética no período 1970-95. A razão da participação dos renováveis se manteve elevada e em torno de 60%. A título de comparação, essa mesma medida nos Estados Unidos esteve sempre abaixo de 8% no período 1960/90. Não obstante, no caso da eficiência energética se constata uma leve diminuição desse indicador, muito se devendo que nesse período a intensidade energética no Brasil medida pela razão entre o consumo de energia e o PIB cresceu passou de 0,29 kgEP/US\$ em 1980 para 0,37 kgEP/US\$ em 1995.

Tabela 3 - Padrão Energético Brasileiro

	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Participação de renováveis	0,63	0,55	0,56	0,61	0,60	0,61
Eficiência térmica	1,08	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04

Fonte: Mendonça e Gutierrez - 2001

O setor industrial está entre os principais causadores das emissões de GEE. Um modo de tratar a questão da emissão de carbono na indústria se dá a partir da desagregação da variação da intensidade de CO₂ nesse setor, intensidade aqui medida pela razão entre as emissões de CO₂ e a produção desse setor. A variação da intensidade agregada de CO₂ pode ser decomposta em diversos componentes em relação às mudanças:

- na intensidade energética (relação entre consumo de energia e produção);
- na composição setorial do produto (participação dos setores); e
- no emprego de fontes energéticas (participação das fontes).

Mendonça e Gutierrez (2000) estimam esta decomposição para a indústria brasileira para o período 1970-1995, conforme mostra a Tabela 4.

De acordo com estas estimativas da Tabela 4 observa-se que o determinante da variação da intensidade agregada de CO₂ na indústria brasileira foi o crescimento do consumo de energia no período que afetou a intensidade energética. A mudança na composição setorial do produto industrial e a crescente participação de fontes renováveis na matriz energética resultaram em intensidades menores que um e, portanto, contribuíram para a redução da intensidade agregada.

Em suma, embora o padrão energético brasileiro tenha crescido de intensidade no produto, a participação de setores menos intensivos em energia e, principalmente, de fontes renováveis na geração de energia, têm permitido uma trajetória mais sustentável do ponto de vista energético e climático. Todavia, incentivos para a eficiência e conservação energética devem ser considerados de forma que esta tendência não seja revertida⁵.

Tabela 4 - Decomposição da Intensidade Agregada de CO₂ na Indústria Brasileira

Período	Total	Mudanças de Participação setorial	Mudanças de fontes energéticas	Mudanças de Intensidade energética
1970 - 1995	1,03	0,96	0,71	1,46

Fonte: Mendonça e Gutierrez - 2001

⁵ Acidentalmente a recente crise energética pode ter já contribuído neste sentido.

anexo 3 - biodiversidade

Amazônia

A Amazônia apresenta uma grande diversidade de ecossistemas, que vão desde a floresta densa aos campos naturais, passando por regiões de floresta aberta e de cerrados, além de áreas de agricultura - tanto em larga escala como de forma pequena e itinerante, pecuária e extrativismo. Em seu conjunto, a Amazônia é a maior reserva de biodiversidade do planeta e contém quase 10% da água doce disponível no mundo (Rebouças 1999 *in* MMA 2000c), além de ser depositária de valiosa fonte de serviços naturais e de um estoque genético que pode ser a origem de novos medicamentos e alimentos.

Embora seja o bioma mais bem conservado do país, o desmatamento e as queimadas são problemas constantes na Amazônia. A derrubada das florestas é consequência do avanço da fronteira agropecuária, principalmente nos estados do Tocantins, Mato Grosso, Pará e Rondônia, e da atividade das empresas madeireiras. O corte raso para fins agropecuários na Amazônia sofreu grande incremento na década de 1980 pela adoção de políticas públicas equivocadas, como os incentivos fiscais aos programas de conversão de floresta em projetos agropecuários. Como resultado perdeu-se de 11 a 13% da cobertura vegetal somente naquela década (MMA 2000c).

É preocupante o crescimento da cultura de soja, sendo que a Amazônia legal já produz mais de 1/5 da soja do país, concentrada nos estados do Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Rondônia. O cultivo da soja tem crescido também no Amazonas, Roraima e Pará, avançando sobre as áreas desmatadas de floresta densa (MMA 2000c).

Nas décadas de 1960 e 1970 os Planos de Desenvolvimento da Amazônia foram direcionados para favorecer a implantação de grandes projetos de ocupação, contando com subsídios e incentivos fiscais e acesso facilitado à terra para grandes grupos privados. A concentração fundiária e o conflito no campo, a aceleração do desmatamento, a desorganização do espaço social e cultural das comunidades locais, desequilíbrios ecológicos causados pelas hidrelétricas, poluição por mercúrio, pauperização das cidades são algumas das consequências dessa política equivocada de desenvolvimento (MMA 2000c).

A pecuária extensiva e a extração madeireira vieram também no processo de ocupação da Amazônia, trazendo inúmeros problemas ambientais. A madeira extraída da floresta constitui o terceiro produto na pauta de exportações paraenses, com um montante de quase 350 milhões de dólares em 1995, mais de duas vezes o valor registrado em 1991. Da região amazônica extrai-se praticamente 80% da produção nacional de madeira em tora, que responde por 40% das exportações brasileiras de madeira. Em 1996 a região amazônica exportou 71.166 metros cúbicos de madeira serrada, gerando divisas da ordem de 447 milhões de dólares (MMA 2000a). A atividade madeireira é um importante fator antrópico que poderá afetar a composição e a distribuição das espécies na floresta Amazônica. A completa devastação verificada nos estados de Rondônia e Pará, especialmente na porção sul são um demonstrativo da necessidade de uma reorientação da ocupação do solo na região.

O governo brasileiro estabeleceu como meta reestruturar e criar eixos nacionais de transporte e desenvolvimento, cujo objetivo é incentivar a produção nacional e integrar interna e internacionalmente o Brasil, ampliando as fronteiras do desenvolvimento e gerando pólos de produção (Brito 2001). Rodovias, hidrovias, ferrovias, linhas de transmissão e gasoduto abrirão caminho para a indústria, pecuária e o comércio, que chegarão a lugares distantes. Esses eixos formarão corredores de transporte e produção, ligando a Amazônia brasileira aos mercados de outros países sul americanos e encurtando, assim, o caminho das exportações para os mercados americano e europeu (Brito 2001). São preocupantes os impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes da implantação desses projetos na Amazônia. Por exemplo, o asfaltamento das estradas reduzirá os custos de transporte de madeira e aumentará o alcance econômico da exploração madeireira. Do mesmo modo, os incentivos à agricultura de larga escala, como a soja, trarão modificações na geografia do uso do solo. A soja poderá ser plantada em áreas florestadas ou em áreas que hoje são pastagens, deslocando a pecuária para outras áreas florestadas (*in* Veríssimo *et al.* 2001).

Caatinga

A região da Caatinga compreende uma área aproximada de 735.000 quilômetros quadrados, cerca de 11% do território nacional, incluindo parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Este bioma é dominado por um dos poucos tipos de vegetação cuja distribuição é totalmente restrita ao Brasil (Ferri 1979). Essa vegetação constitui-se, especialmente, por espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, muitas dotadas de espinhos, sendo geralmente caducifólias, e por cactáceas e bromeliáceas. A densidade, frequência e dominância das espécies são determinadas pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade (Drumond *et al.* 2000).

De modo geral, a biota da Caatinga tem sido descrita como pobre e com poucas espécies endêmicas e, portanto, de baixa prioridade para conservação. Estudos recentes mostram que esta análise está longe de ser verdadeira (*in* Drumond *et al.* 2000). A região possui um considerável número de elementos endêmicos. Das 596 espécies arbóreas e arbustivas registradas, 180 são endêmicas (Drumond *et al.* 2000). Várias novas espécies de animais e plantas endêmicas têm sido descritas recentemente, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário.

Aproximadamente 50% das terras na Caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas. Os rios, em sua maioria, são intermitentes e o volume de água, em geral, é limitado, sendo insuficiente para a irrigação.

Assenta-se sobre esse bioma uma população estimada em mais de 25 milhões de habitantes, com grandes problemas estruturais quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos. Os constantes efeitos negativos do clima, como as secas periódicas, dificultam a manutenção e desenvolvimento desses sistemas de produção, levando à deterioração do solo, depleção da água, diminuição da biodiversidade e início do processo de desertificação (Drumond *et al.* 2000).

A densidade demográfica dos municípios da Caatinga é, geralmente, bastante baixa. Nos estados do Maranhão, Minas Gerais e Piauí é tão baixa que essas áreas eram chamadas de “Vazio Demográfico” em passado recente. No Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe a densidade é mais elevada. A Caatinga comporta a

população mais pobre do Nordeste e uma das mais pobres do Brasil. Em apenas três municípios – as capitais Natal, Fortaleza e Teresina – a renda média *per capita* excede um salário mínimo, sendo, na grande maioria dos casos, inferior a meio salário mínimo (Sampaio & Mazza 2000).

A região tem sido bastante modificada pelo homem. Os solos nordestinos estão sofrendo um processo intenso de desertificação devido a substituição da vegetação natural por cultura, principalmente por meio de queimadas (Garda 1996 *in* Casteleti *et al.* 2000). O desmatamento e as culturas irrigadas estão levando à salinização dos solos, um das ameaças mais graves da Caatinga. Em regiões como o vale do rio São Francisco, a irrigação sem o uso de técnica apropriada, agravado pelas características de solos rasos e intensa evaporação da água, provocada pelo forte calor, tornou a agricultura nessas áreas impraticável (www.wwf.org.br). Somente a presença da vegetação adaptada das Caatingas tem impedido a transformação do Nordeste brasileiro num imenso deserto (Garda 1996 *in* Drumond *et al.* 2000).

Apesar das ameaças à sua integridade, menos de 1% da Caatinga está protegida por unidades de conservação de uso restrito (The Nature Conservancy & Associação Caatinga). Nos últimos 15 anos do século XX, aproximadamente 40 mil quilômetros quadrados de Caatinga se transformaram em deserto devido à interferência do homem sobre o meio ambiente. As siderúrgicas e olarias contribuem para esse processo pelo corte da vegetação nativa para a produção de lenha e carvão vegetal (www.wwf.org.br).

Não existem dados concretos quanto ao índice de perda da cobertura vegetal da Caatinga. Mapas gerados pelo Projeto Radambrasil (IGBE 1993) mostram que a área coberta por atividades agrícolas no bioma era de 201.786 quilômetros quadrados, o que correspondia a 27,5%. Uma simulação dos efeitos das estradas como eixos de alteração ambiental, considerando uma largura de sete quilômetros como área de impacto decorrente da estrada, resultou em uma área alterada de 131.044 quilômetros quadrados. Combinando essas estimativas, a área total alterada pelo homem na região seria de 332.830 quilômetros quadrados, ou seja, 45,3% do bioma. Este valor coloca a Caatinga como um dos ambientes mais modificados pelo homem no Brasil, sendo ultrapassado apenas pela Floresta Atlântica e Cerrado (Casteleti *et al.* 2000).

Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, quase 25% do território brasileiro. Compreende um mosaico de tipos vegetacionais, incluindo as formações abertas do Brasil Central (campo limpo, campo sujo, campo cerrado e campo rupestre) e as formações florestais características (vereda, mata de galeria, cerradão e mata mesofítica). Considerada a savana mais rica do mundo, estima-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das espécies de abelhas existentes nesse bioma sejam endêmicas (Conservation International do Brasil et al. 1999). A diversidade de vertebrados também é considerável, ocorrendo aí 161 espécies de mamíferos, das quais 12% são endêmicas; 837 espécies de aves, 3% endêmicas; aproximadamente 120 répteis, 20% endêmicos; e 150 anfíbios, com 30% de endemismo. Isso totaliza 1.268 espécies de vertebrados, das quais 117 são endêmicas.

Destaca-se ainda o papel do Cerrado no equilíbrio climático. Segundo Assad & Assad (in MMA 2000a), trabalhos conduzidos na Reserva Ecológica das Águas Emendadas no Distrito Federal constataram que o Cerrado *sensu stricto*, em função do balanço anual entre respiração e fotossíntese, absorve mais carbono do que emite. A capacidade de armazenamento de carbono vem a ser duas vezes maior do que na floresta amazônica.

Este bioma também foi alvo de uma ocupação intensa e descontrolada. Por ter sido considerado, durante muitos anos, pouco importante do ponto de vista biológico, grandes extensões de Cerrado foram alvo de projetos que visavam a expansão da fronteira agrícola e a produção de grãos para exportação sem se preocupar com os impactos ambientais decorrentes. Muitos destes projetos foram implantados por meio de incentivos governamentais. Entre essas iniciativas ressaltam-se dois programas: o Polocentro e o Prodecet, ambos desenvolvidos pelo governo federal. Seus objetivos eram incorporar a região do Cerrado à produção de grãos do país e aumentar a competitividade dos produtos agrícolas no mercado internacional (Pires 1996 in MMA 2000c).

Os principais danos ambientais decorrentes do modelo agrícola no Cerrado podem ser relacionados aos seguintes fatores: erosão dos solos, comprometimento dos recursos hídricos devido à irrigação descontrolada e problemas consequentes do uso desmedido de fertilizantes químicos e agrotóxicos. A dependência crescente de insumos químicos e de irrigação pelas atividades agropecuárias constitui uma ameaça não só ao ecossistema como um todo, mas à própria continuidade das práticas agropecuárias, que vem esgotando os recursos naturais nos quais se apóiam.

É indiscutível que a consolidação das atividades agrícolas convencionais e a expansão da fronteira agrícola na região geraram divisas e renda para o país, mas trouxeram também implicações alarmantes para a integridade dos ecossistemas e dos recursos naturais renováveis, não existindo estimativas concretas sobre a percentagem já alterada do bioma.

Os projetos de irrigação para abastecer os empreendimentos agrícolas, embora pouco estudados, já demonstram impactos perceptíveis. De acordo com estudo do WWF (1995 in MMA 2000c) estima-se que dez milhões de metros cúbicos de água da chuva deixam de alimentar as nascentes dos rios do Cerrado porque escorrem nas superfícies cultivadas.

Uma análise preliminar sobre a integridade da cobertura vegetal do Cerrado demonstrou que apenas a terça parte do bioma encontra-se pouco antropizada. Ao mesmo tempo em que se verifica uma mudança radical na paisagem, conclui-se que cerca de 70% da área do Cerrado não foi adequadamente estudada. Além disso, muito pouco é conhecido sobre os efeitos do desvio dos cursos d'água para projetos de irrigação e do uso de herbicidas e pesticidas sobre a fauna e flora local, especialmente sobre os organismos de pequeno porte (Conservation International do Brasil et al. 1999). Estudos demonstram que 25% das áreas desmatadas nos cerrados não têm nenhuma utilização econômica e que em 80% das pastagens verifica-se algum nível de degradação (in MMA 2000c).

Mata Atlântica

A Mata Atlântica cobria originalmente mais de um milhão de quilômetros quadrados distribuídos ao longo da costa brasileira com algumas penetrações para o interior. Bastante diversificada do ponto de vista fitofisionômico e florístico, a Mata Atlântica abrangia a totalidade da Floresta Ombrófila Densa, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte e as Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais com incursões para o interior de largura variável, englobando parte de Minas Gerais e do Mato Grosso do Sul (Câmara 1991).

A grande extensão geográfica e diversidade de clima, solos e relevo proporcionam a existência de uma incomparável diversidade biológica. Dados apresentados por Myers *et al.* (2000) demonstram a alta riqueza da Mata Atlântica, onde ocorrem 20.000 espécies de plantas (27% do total de espécies do mundo), sendo 8.000 endêmicas. Esse bioma é o recordista mundial de diversidade de plantas lenhosas, com 458 espécies encontradas em um único hectare no sul da Bahia. A diversidade e o número de endemismos entre os vertebrados também é impressionante: 251 espécies de mamíferos com 160 endêmicas; 620 espécies de aves com 73 endêmicas; 200 répteis com 60 endêmicos e 280 anfíbios dos quais 253 são endêmicos (Mittermeier *et al.* 1999). De acordo com esses números, 2,1% do total mundial de espécies desses quatro grupos de vertebrados só ocorrem na Mata Atlântica brasileira. E dois terços das espécies de primatas do mundo são endêmicas da Mata Atlântica.

Na área abrangida por esse bioma reside 70% da população brasileira e encontram-se as maiores cidades e os mais importantes pólos industriais do Brasil. A diversificada economia da região e as zonas industriais concentradas em torno das grandes cidades e dos eixos de desenvolvimento geram pressões sobre a biodiversidade à medida que requerem recursos naturais e energia para suprimento de suas atividades. Com uma taxa de crescimento populacional de 1,26% ao ano (tomada no período de 1991 a 1996) (MMA 2000e), essa pressão não será facilmente reduzida.

O desenvolvimento agropecuário, juntamente com a mineração e a exploração imobiliária, aliado à falta de uma política específica de ocupação e uso do solo, resultaram na quase completa destruição desse bioma ao longo de toda a sua extensão. Dados recentes da Fundação SOS Mata Atlântica (1998) estimaram que apenas 8% da área original da Mata Atlântica ainda persiste em manchas isoladas. Em algumas regiões do Nordeste brasileiro, permanece menos de 1% da cobertura vegetal original.

O nível de devastação pode ser percebido pelo alto índice de espécies ameaçadas de extinção. No grupo das aves, 10% das espécies encontradas no bioma enquadram-se em alguma categoria de ameaça. No caso dos mamíferos o número de espécies ameaçadas chega a 15% (Conservation International do Brasil *et al.* 2000). Não é à toa que todas as espécies da fauna brasileira consideradas extintas (duas aves, quatro borboletas, uma libélula e uma espécie de *Peripatus*) são da Mata Atlântica (Mittermeier *et al.* 1999).

Apesar de fortemente alterada, a Mata Atlântica é ainda um dos ambientes mais ricos em biodiversidade do mundo. Comparada aos demais *hotspots*, ela ocupa a quarta posição no *ranking* das áreas mais ricas e mais ameaçadas, de acordo com o grau de endemismo de plantas e vertebrados, e percentagem de vegetação primária remanescente em relação à área original (Mittermeier *et al.* 1999). Sua importância para a biodiversidade mundial e a ameaça que incide sobre os remanescentes de vegetação justificam a adoção de medidas urgentes para sua proteção.

Pantanal

O Pantanal é a maior planície inundável do mundo, e cobre uma extensão de 365.000 quilômetros quadrados incluindo o cinturão de planalto no entorno da planície. Oitenta por cento da área encontra-se em território brasileiro, e o restante estende-se para a Bolívia e o Paraguai. O ecossistema pantaneiro pode ser dividido em até dez sub-regiões com características que resultam de uma interação única dos fatores edáficos, hidrológicos e biogeográficos (Lourival *et al.* 2000).

A diversidade faunística e florística do Pantanal é bastante rica, ocorrendo pelo menos 3.500 espécies de plantas, 264 de peixes, 652 de aves, 102 de mamíferos, 177 de répteis e 40 de anfíbios (Lourival *et al.* 2000). A fauna é, em grande parte, derivada do Cerrado, com influências amazônicas. Um dos aspectos mais interessantes é a alta densidade de muitas espécies dos grandes vertebrados brasileiros, não encontrada em nenhum outro lugar do continente.

A grande biodiversidade do Pantanal está associada ao regime das inundações que mantém grandes áreas alagadas por períodos que variam entre seis a 12 meses. Muitos vertebrados invadem a planície durante a estação seca para explorar a abundância de alimento depositada e/ou criada pelas enchentes. Animais migratórios chegam ao Pantanal durante a época das cheias para reprodução e procura de abrigo. O ciclo das inundações determina a disponibilidade de áreas secas e inundadas que, por sua vez, influencia a distribuição sazonal das diversas espécies. Com a dinâmica de subida e descida do nível das águas, espécies generalistas são favorecidas em detrimento daquelas muito especializadas. Isto possivelmente explica os baixos números de grupos endêmicos e indica a possibilidade da existência de uma grande quantidade de endemismo associada ao único habitat estável da planície: a água (Brown 1984 *in* Lourival *et al.* 2000).

A região recebe aproximadamente 1.500 milímetros de chuva por ano, que provocam a alta sedimentação do Pantanal. A média da precipitação anual da planície alagável é normalmente entre 1.000 e 1.400 milímetros. Mais do que no planalto, a precipitação na planície varia durante o ano, causando um ciclo regular de secas e cheias, o que torna o Pantanal um ecossistema único (Lourival *et al.* 2000). As cheias anuais permitem que alguns habitats lóticos se misturem regularmente, enquanto certos microhabitats permanecem isolados por até 50 ou 100 anos e desenvolvem características distintas até que uma grande cheia os conecte ao restante do sistema. Nas últimas décadas o desmatamento nas cabeceiras tem causado um aumento significativo na sedimentação, o que resultou na diminuição da produtividade do solo e da pastagem, e no aumento da frequência e nível das enchentes (Lourival *et al.* 2000).

Até 1993, apenas 2% do Mato Grosso do Sul era devotado à agricultura. Essa produção está concentrada na região de planalto, porém, um pouco de arroz (5.841ha) é plantado no Pantanal. A produção de soja tem crescido constantemente (374.164ha), e o café, palmito e pequi, entre outros produtos, também são cultivados. De longe, a atividade econômica mais expressiva da região é a pecuária, presente nesta área há séculos. A parte baixa do Mato Grosso do Sul comporta aproximadamente 9,8 milhões de cabeças de gado (dados de 1993) (Lourival *et al.* 2000).

O frágil equilíbrio dos ecossistemas pantaneiros, definidos por dinâmicas de inundações periódicas, está sendo ameaçado pelas novas tendências de desenvolvimento econômico. Os modelos tradicionais de pesca e pecuária estão sendo rapidamente substituídos pela exploração intensiva, acompanhada de desmatamentos e alteração de áreas naturais (Conservation International do Brasil *et al.* 1999). Ao mesmo tempo, muito pouco encontra-se oficialmente protegido, principalmente ao longo das planícies úmidas centrais. Mais recentemente, o Pantanal também tem enfrentado problemas concernentes, principalmente, a grandes projetos de ocupação, tais como instalação de hidrovias, abertura de estradas (MMA 2000e), ou projetos de produção de soja em larga escala.

ANEXO - Espécies de animais ocorrentes no Brasil que têm comitês ou grupos de trabalho oficiais, programas governamentais de manejo e conservação *in situ*, ou planos interinstitucionais de manejo e conservação em zoológicos e criadouros. Não estão incluídas iniciativas não-governamentais isoladas, projetos de pesquisa de instituições científicas, e projetos de manejo com fins comerciais.

Nome	Nome Científico	Comitê ou Grupo de Trabalho	Programa de Conservação <i>in situ</i>	Programa de Manejo <i>ex situ</i>
Répteis				
Jacaré-do-papo-amarelo	<i>Caiman latirostris</i>			X
Tartaruga-cabeçuda	<i>Caretta caretta</i>		X	
Tartaruga-de-couro	<i>Dermochelys coriacea</i>		X	
Tartaruga-de-pente	<i>Eretmochelys imbricata</i>		X	
Tartaruga-do-amazonas	<i>Podocnemis expansa</i>		X	X
Tartaruga-oliva	<i>Lepidochelys olivacea</i>		X	
Tartaruga-verde	<i>Chelonia mydas</i>		X	
Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>		X	
Aves				
Arara-azul	<i>Anadorhyncus hyacinthinus</i>			X
Arara-azul-de Lear	<i>Anadorhyncus leari</i>	X	X	X
Ararajuba	<i>Aratinga guarouba</i>			X
Ararinha-azul	<i>Cyanopsitta spixii</i>	X		X
Arribaça. Amargosa	<i>Zenaida auriculata</i>	X	X	
Gavião-real, harpia	<i>Harpia harpyia</i>			X
Mutum-de-Alagoas	<i>Mitu mitu mitu</i>		X	X
Pagagaio-chauá	<i>Amazona rodochoryta</i>			X
Papagaio-charão	<i>Amazona pretrei</i>		X	
Papagaio-da-cara-roxa	<i>Amazona brasiliensis</i>		X	X
Tiriba, cara-suja	<i>Pyrrhura cruentata</i>			X
Mamíferos				
Ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i>	X		X
Baleia-azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	X		
Baleia-bicuda-de-arnoux	<i>Berardius arnuxii</i>	X		
Baleia-bicuda-de-blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	X		
Baleia-bicuda-de-cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	X		
Baleia-bicuda-de-gray	<i>Mesoplodon grayi</i>	X		
Baleia-bicuda-de-hector	<i>Mesoplodon hectori</i>	X		

Nome	Nome Científico	Comitê ou Grupo de Trabalho	Programa de Conservação <i>in situ</i>	Programa de Manejo <i>ex situ</i>
Baleia-fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	X		
Baleia-franca-do-sul	<i>Eubalaena australis</i>	X		
Baleia-jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X	
Baleia-minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X		
Baleia-piloto-de-peitorais-curtas, caldeirão	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	X		
Baleia-piloto-de-peitorais-longas, caldeirão	<i>Globicephala melas</i>	X		
Boto comum, tucuxi	<i>Sotalia fluviatilis</i>	X		
Boto, boto-vermelho, boto-amazônico	<i>Inia geoffrensis</i>	X		
Boto-de-burmeister, boto-de-dorsal-espinhosa	<i>Phocoena spinipinnis</i>	X		
Boto-gladiador, baleia-bicuda-de-cabeça-plana	<i>Hyperoodon planifrons</i>	X		
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	X		
Cachalote-anão	<i>Kogia simus</i>	X		
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	X		
Cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>	X		X
Cachorro-do-mato-de-orelha-curta	<i>Atelocynus microtis</i>	X		
Cachorro-do-mato-vinagre	<i>Speothos venaticus</i>	X		X
Cervo-do-Pantanal	<i>Blastoceros dichotomus</i>			X
Elefante-marinho-do-sul	<i>Mirounga leonina</i>	X		
Espadarte, baleia-de-bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	X		
Espadarte, baleia-sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	X		
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	X		
Foca-caranguejeira	<i>Lobodon carcinophagus</i>	X		
Foca-leopardo	<i>Hydrurga leptonyx</i>	X		
Gato-do-mato	<i>Leopardus trigrinus</i>	X		X
Gato-do-mato-grande	<i>Oncifelis geoffroyi</i>	X		
Gato-maracajá	<i>Leopardus wiedii</i>	X		
Gato-mourisco	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	X		
Gato-palheiro	<i>Oncifelis colocolo</i>	X		
Golfinho de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	X		

Nome	Nome Científico	Comitê ou Grupo de Trabalho	Programa de Conservação <i>in situ</i>	Programa de Manejo <i>ex situ</i>
Golfinho-cabeça-de-melão	<i>Peponocephala electra</i>	X		
Golfinho-climene	<i>Stenella clymene</i>	X		
Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>	X		
Golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	X		
Golfinho-de-óculos	<i>Australophocaena dioptrica</i>	X		
Golfinho-de-peron	<i>Lissodelphis peronii</i>	X		
Golfinho-de-risso, golfinho cinzento	<i>Grampus griseus</i>	X		
Golfinho-estriado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	X		
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	X		
Golfinho-pintado-do-atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	X		
Golfinho-pintado-pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	X		
Golfinho-rotator	<i>Stenella longirostris</i>	X	X	
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	X		X
Leão-marinho-do-sul	<i>Otaria flaccens</i>	X	X	
Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	X		X
Lobo-marinho-antártico	<i>Arctocephalus gazella</i>	X		
Lobo-marinho-do-sul	<i>Arctocephalus australis</i>	X	X	
Lobo-marinho-subantártico	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	X	X	
Lontra	<i>Lutra longicaudis</i>	X	X	
Macaco-aranha	<i>Ateles spp.</i>			X
Macaco-prego-do-peito-amarelo	<i>Cebus xanthosternus</i>	X		X
Mico-de-Goeldi	<i>Callimico goeldii</i>			X
Mico-leão-da-cara-dourada	<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	X		X
Mico-leão-da-cara-preta	<i>Leontopithecus caissara</i>	X	X	X
Mico-leão-dourado	<i>Leontopithecus rosalia</i>	X	X	X
Mico-leão-preto	<i>Leontopithecus chrysopygus</i>	X	X	X
Onça-parda	<i>Puma concolor</i>		X	X
Onça-pintada	<i>Panthera onca</i>		X	X
Orca	<i>Orcinus orca</i>	X		
Orca-anã	<i>Feresa attenuata</i>	X		
Peixe-boi-amazônico	<i>Trichechus inunguis</i>	X		

Nome	Nome Científico	Comitê ou Grupo de Trabalho	Programa de Conservação <i>in situ</i>	Programa de Manejo <i>ex situ</i>
Peixe-boi-marinho	<i>Trichechus manatus</i>	X	X	
Raposinha	<i>Lycalopex vetulus</i>	X		
Sagüi, sauim	<i>Callithrix geoffroyi</i>			X
Sauim-de-coleira	<i>Saguinus bicolor</i>	X		
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			X
Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>			X
Toninha, boto-amarelo	<i>Pontoporia blainvillei</i>	X		
	TOTAL	69	24	30

Fontes: Ibama / Sociedade Brasileira de Zoológicos / World Resources Institute

Compilação da Legislação Federal sobre recursos hídricos

1. Alagoas		
LEI 5.965	10/11/97	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 6.126	18/12/99	Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos.
LEI 6.145	13/01/00	Dispõe sobre as diretrizes básicas para a reforma e organização do Poder Executivo do Estado de Alagoas.
DECRETO 37.784	22/10/98	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
DECRETO 006	23/01/01	Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
2. Bahia		
LEI 6.812	18/01/95	Cria a Superintendência de Recursos Hídricos, entidade autárquica vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação.
LEI 6.855	12/05/95	Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.
LEI 7.354	14/09/98	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
DECRETO 4.082	27/03/95	Aprova o regimento interno da Secretaria de Recursos Hídricos.
DECRETO 6.295	21/03/97	Institui o Sistema de Planejamento, Coordenação e Implantação do Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Bahia.
DECRETO 6.296	21/03/97	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, infração e penalidades e dá outras providências.
3. Ceará		
LEI 11.996	24/07/1992	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências.
LEI 12.245	30/12/1993	Dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, revoga os arts. 17 a 22 da Lei nº 11.996, de 24.07.92, e dá outras providências.
DECRETO 14.535	02/07/1981	Regulamenta a Preservação dos Recursos Hídricos.
DECRETO 22.485	20/04/1993	Aprova o Regulamento da Secretaria dos Recursos Hídricos e dá outras providências.
DECRETO 23.039	01/02/1994	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH.
DECRETO 23.047	03/02/1994	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNORH, criado pela Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, alterada pela Lei nº 12.245, de 30.12.93.
DECRETO 23.067	11/02/1994	Regulamenta o art. 4º da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, na parte referente à outorga de direito de uso de recursos hídricos, cria o Sistema de Outorga para Uso da Água.
DECRETO 23.068	19/02/1994	Regulamenta o controle técnico das obras de oferta hídrica e dá outras providências.
DECRETO 24.264	12/11/1996	Regulamenta o art. 7º, da Lei nº 11.996 de 24 de junho de 1992, na parte referente à cobrança pela utilização recursos hídricos e dá outras providências.
DECRETO 25.391	01/03/1999	Cria os Comitês das Sub-bacias Hidrográficas do Baixo e do Médio Jaguaribe e institui seus estatutos.
DECRETO 25.443	28/04/1999	Altera o prazo máximo de vigência da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

4. Distrito Federal		
LEI 55	24/11/89	Dispõe sobre a utilização das águas subterrâneas situadas no Distrito Federal.
LEI 512	28/07/93	Dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos no Distrito Federal, institui o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos - SGI RH-DF e dá outras providências.
LEI 2.725	13/06/2001	Institui a Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal e dá outras providências. Revoga a Lei nº 512, de 28 de julho de 1993.
DECRETO 20.882	14/12/1999	Regulamenta o Conselho de Recursos Hídricos.
DECRETO 20.883	14/12/1999	Regulamenta o Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Distrito Federal (Regulamentação da Lei 041/89).
DECRETO 20.884	14/12/1999	Regulamenta o Artigo 21, inciso III da Lei nº 512 de 28 de julho de 1993.
DECRETO 21.007	18/02/2000	Outorga a Lei de Recursos Hídricos.
PORTARIA Nº 01	20/03/2000	Regulamenta o Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Distrito Federal.
5. Espírito Santo		
LEI 5.818	30/12/1998	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do estado do Espírito Santo - SIGERH/ES, e dá outras providências.
DECRETO 4.338-N	24/09/1998	Estabelece normas e diretrizes para a construção e regularização de barragem, represas e reservatórios no Estado do Espírito Santo.
6. Goiás		
LEI 12.603	07/04/95	Institui a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, SEMARH.
LEI 13.025	13/01/97	Dispõe sobre a pesca, aquicultura e proteção da fauna aquática.
LEI 13.040	20/03/1997	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais para o quadriênio 1995/1998.
LEI 13.061	09/05/1997	Altera o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais 1995/1998.
LEI 13.123	16/07/1997	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 13.456	16/04/1999	Transformou a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos em Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Habitação.
LEI 13.583	11/01/2000	Dispõe sobre a conservação e proteção ambiental dos depósitos de água subterrâneas no Estado de Goiás.
POTARIA Nº 130	22/04/99	Regulamenta o Instrumento da Outorga.
7. Maranhão		
LEI 7.052	22/12/1997	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências.
DECRETO 16.679	04/01/1999	Dispõe sobre a organização da Gerência de Qualidade de Vida.
8. Mato Grosso		
LEI 6.945	05/11/1997	Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 7.083	23/12/1998	Autoriza a cobrança de serviços executados pela Fundação Estadual de Meio Ambiente - FENAM e dá outras providências.

LEI 7.153	21/07/1999	Altera o § 4º do artigo 1º da Lei nº 7.063, de 23.12.98, que dispõe sobre o licenciamento de poços tubulares no Estado de Mato Grosso, consoante a Lei nº 6.945, de 05.11.97, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
LEI 7.663	30/12/1991	Cria o Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – COFEHIDRO.
DECRETO 37.300	25/06/1993	Regulamenta o Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – COFEHIDRO.
DECRETO 2.545	14/09/98	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso. Modificado pelo Decreto nº 2.548 de 10 de maio de 2001.
DECRETO 1.291	14/04/00	Regulamenta o inciso VI do artigo 2º da Lei nº 7.153 de 21.07.99, que altera o § 4º do artigo 1º da Lei nº 7.063 de 23.12.98, que dispõe sobre o licenciamento de poços tubulares no Estado de Mato Grosso, consoante a Lei nº 6.945, de 05.11.97, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
DECRETO 2.548	10/05/01	Modifica o Decreto nº 2.545, de 14 de setembro de 1998.
9. Minas Gerais		
LEI 12.584	17/07/97	Altera a denominação do DRH para IGAM.
LEI 13.194	29/01/99	Cria o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, e dá outras providências.
LEI 13.199	29/01/99	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 13.771	11/12/00	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.
DECRETO 40.055	16/11/98	Contém o regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.
DECRETO 40.057	16/11/98	Dispõe sobre a fiscalização e o controle da utilização dos recursos hídricos no estado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.
PORTARIA Nº 01 IGAM	04/04/00	Dispõe sobre a publicidade dos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
PORTARIA Nº 06 IGAM	25/05/00	Acrescenta parágrafo ao art. 12 e altera a redação do art. 13 da Portaria nº 030/93, de 7 de junho de 1993, com nova redação dada pela Portaria nº 010/98, de 30 de dezembro de 1998 e alterada pela Portaria nº 007/99, de 19 de outubro de 1999.
PORTARIA Nº 07 IGAM	19/10/99	Altera a redação do § 3º do art. 8º da Portaria nº 030/93, de 07 de junho de 1993, com nova redação dada pela Portaria nº 010/98, de 30 de dezembro de 1998, que regulamenta o processo de outorga de direito de uso de águas de domínio do Estado.
PORTARIA Nº 10 IGAM	30/12/98	Altera a redação da Portaria nº 030/93, de 07 de junho de 1993.
10. Pará		
LEI 5.457	11/05/88	Cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente- SECTAM, e dá outras providências.
LEI 5.752	26/07/93	Dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente -SECTAM e dá outras providências.
LEI 5.793	04/01/94	Dispõe sobre a Política Minerária e Hídrica do Estado.
LEI 6.105	14/01/98	Dispõe sobre a conservação e proteção dos depósitos de águas subterrâneas.
DECRETO 3.060	26/08/98	Regulamenta a Lei nº 6.105, de 14 de janeiro de 1998.

11. Paraíba		
LEI 6.308	02/07/96	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências.
LEI 6.544	20/10/97	Cria a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais, dá nova redação e revoga dispositivos da Lei nº 6.308, de 02 julho de 1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
DECRETO 18.824	02/04/97	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos - CERH.
DECRETO 19.256	31/10/97	Dá nova redação e revoga dispositivos do Decreto nº 18.823, de 02 de abril de 1997, que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
DECRETO 19.257	31/10/97	Dá nova redação a dispositivos do Regimento Interno do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos - CERH, aprovado pelo Decreto nº 18.824, de 02 de abril de 1997, e dá outras providências.
DECRETO 19.259	31/10/97	Dispõe sobre o Regulamento e a Estrutura Básica da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais, e dá outras providências.
DECRETO 19.260	31/10/97	Regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e dá outras providências.
12. Paraná		
LEI 11.352	1996	Cria a Superintendência de Desenvolvimento, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA).
LEI 12.726	26/11/1999	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
DECRETO 2.314	18/07/00	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
DECRETO 2.315	18/07/00	Estabelece normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.
DECRETO 2.316	18/07/00	Estabelece normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
DECRETO 2.317	18/07/00	Delega competências da Secretaria de Estado do Meio Ambiente a Recursos Hídricos - SEMA à Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA.
PORTARIA Nº 5 SUDERHSA	1996	Dispõe sobre o controle de águas subterrâneas profundas para fins de uso e consumo humano.
PORTARIA Nº 6 SUDERHSA	1996	Dispõe sobre critérios para outorga de recursos hídricos superficiais.
PORTARIA Nº 20 SUDERHSA	1996	Dispõe sobre o uso e a derivação de águas de domínio do Estado do Paraná.
13. Pernambuco		
LEI 11.426	17/01/97	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 11.427	17/01/97	Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas do Estado de Pernambuco.
DECRETO 20.269	24/12/97	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
DECRETO 20.423	26/03/98	Regulamenta a Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997.
DECRETO 21.281	04/02/99	Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria de Recursos Hídricos e dá outras providências.

14. Piauí		
LEI 5.165	17/06/00	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
15. Rio de Janeiro		
LEI 3.239	02/08/99	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta a Constituição Estadual em seu artigo 261, § 1º, inciso VII, e dá outras providências.
16. Rio Grande do Norte		
LEI 6.908	01/07/96	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.
DECRETO 13.283	22/03/97	Regulamenta o inciso III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
DECRETO 13.284	22/03/97	Regulamenta o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.
DECRETO 13.285	22/03/97	Aprova o Regulamento da Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte.
DECRETO 13.836	11/03/1998	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNERH, criada pela Lei 6.908 de 01 de julho de 1996, e dá outras providências.
17. Rio Grande do Sul		
LEI 10.350	30/12/94	Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição Estadual do Rio Grande do Sul.
DECRETO 36.055	04/07/95	Regulamenta o artigo 7º da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994.
DECRETO 37.033	21/11/96	Regulamenta a outorga do direito de uso da água no Estado do Rio Grande do Sul, prevista nos artigos 29, 30 e 31 da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994.
DECRETO 37.034	21/11/96	Regulamenta o artigo 18 da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994.
RESOLUÇÃO Nº 1 CERH	1997	Estabelece os casos de dispensa de outorga.
18. Santa Catarina		
LEI 6.739	16/12/85	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
LEI 9.022	06/05/93	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
LEI 9.748	30/11/94	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
LEI 10.644	07/01/98	Dá nova redação ao art. 2º da Lei nº 6.739, de 16 de dezembro de 1985, alterado pela Lei nº 8.360, de 26 de setembro de 1991, e nº 10.007, de 18 de dezembro de 1995, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.
19. São Paulo		
LEI 6.134	02/06/88	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas no Estado de São Paulo.
LEI 7.663	30/12/1991	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
LEI 9.034	27/12/94	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos 1994/1995.
LEI 9.866	28/11/97	Dispõe sobre a proteção e recuperação de mananciais.
LEI 10.020	03/07/98	Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Agência de Bacias.

DECRETO 27.576	11/11/87	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
DECRETO 32.955	07/02/91	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências.
DECRETO 37.300	25/08/93	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRQ, criado pela Lei nº 7.663/91.
DECRETO 41.258	31/10/96	Regulamenta a outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos e a Fiscalização de Usos de Recursos Hídricos - artigos 9º a 13 da Lei nº 7.663/91.
DECRETO 43.022	07/04/98	Regulamenta a Lei nº 9.866/97.
PORTARIA Nº 117 DAEE	12/12/96	Aprova a Norma e os Anexos que disciplinam o uso dos recursos hídricos.
20. Sergipe		
LEI 3.870	25/08/97	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
DECRETO 18.099	26/03/98	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH/SE e dá outras providências.
DECRETO 18.456	03/12/99	Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
DECRETO 19.079	05/01/00	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNERH.
21. Tocantins		
DECRETO 637	22/07/98	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
PORTARIA 005	30/07/01	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Fonte: C.C.P. MOURA - 2002 - Complementada

Compilação da Legislação Estadual sobre Recursos Hídricos

Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Título VIII – Da Ordem Social Capítulo VI – Do Meio Ambiente
1. Áreas Urbanas e Industriais		
LEI 10.257	10/07/01	Aprova o Estatuto da Cidade, que vem regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988.
LEI 7.797	10/07/1989	Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente.
LEI COMPLEM. 14	08/06/73	Institui as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza.
LEI COMPLEM. 20	10/07/74	Institui a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.
2. Atmosfera		
LEI 8.723	29/10/93	Reforça a base legal da Resolução 18 do CONAMA.
DECRETO 79.134	17/01/77	Dispõe sobre a regulação de motor a óleo diesel e dá outras providências.
DECRETO 99.280	06/06/90	Promulgação da Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio.
DECRETO 2.783	17/09/98	Dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e dá outras providências.
CQNUMC (RATIFICAÇÃO)	28/02/94	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima. Trata-se de negociação do regime climático.
RESOLUÇÃO 507 CONTRAN	1976	Estabelece o controle das emissões de gases e vapores do cárter.
RESOLUÇÃO 510 CONTRAN	1977	Define parâmetros para o controle da fumaça emitida por veículos a Diesel.
RESOLUÇÃO 18 CONAMA	06/06/1986	Cria o PROCONVE - Programa de Controle das Emissões de Veículos Automotores.
RESOLUÇÃO 03 CONAMA	15/06/1989	Dispõe sobre emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 04 CONAMA	15/06/1989	Dispõe sobre emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 05 CONAMA	15/06/1989	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar.
RESOLUÇÃO 08 CONAMA	06/12/1990	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar, provenientes de fontes fixas.
RESOLUÇÃO 06 CONAMA	31/06/1993	Dispõe sobre emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 07 CONAMA	31/06/1993	Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso - I/M.
RESOLUÇÃO 08 CONAMA	31/06/1993	Em complemento à Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986, estabelece limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
RESOLUÇÃO 09 CONAMA	04/05/1994	Dispõe sobre emissão de poluentes por veículos automotores movidos a álcool.
RESOLUÇÃO 13 CONAMA	09/10/95	Cria 10 (dez) Câmaras Técnicas Permanentes para assessorar o Plenário do CONAMA nos assuntos de sua competência.
RESOLUÇÃO 14 CONAMA	13/12/95	Dispõe sobre o programa de controle de qualidade, objetivando a garantia dos limites de emissão de poluentes de veículos automotores.
RESOLUÇÃO 15 CONAMA	29/09/94	Dispõe sobre o desenvolvimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso.

RESOLUÇÃO 15 CONAMA	13/12/95	Estabelece, para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativo, nova classificação dos veículos automotores, a partir de 1º de janeiro de 1996.
RESOLUÇÃO 16 CONAMA	17/12/93	Ratifica os limites de emissão, os prazos e demais exigências contidas na Resolução nº 18/86 do CONAMA, que institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.
RESOLUÇÃO 18 CONAMA	13/12/95	Dispõe sobre o controle de emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 27 CONAMA	07/12/94	Dispõe sobre o controle de emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 226 CONAMA	20/08/97	Dispõe sobre o controle de emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 227 CONAMA	20/08/97	Dispõe sobre o controle de emissão de poluentes por veículos automotores.
RESOLUÇÃO 229 CONAMA	20/08/97	Prorroga prazo a partir do qual fica proibido o uso como solvente das Substâncias Controladas.
RESOLUÇÃO 230 CONAMA	22/08/97	Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruído e poluentes.
RESOLUÇÃO 241 CONAMA	05/06/98	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.
RESOLUÇÃO 242 CONAMA	05/06/98	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.
RESOLUÇÃO 251 CONAMA	07/01/99	Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel.
RESOLUÇÃO 252 CONAMA	11/01/99	Estabelece, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados, limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso.
RESOLUÇÃO 256 CONAMA	22/07/99	Estabelece regras e mecanismos para inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos, regulamentando o Art. 104 do Código Nacional de Trânsito.
RESOLUÇÃO 267 CONAMA	14/09/00	Proibição de substâncias que destroem a camada de ozônio.
RESOLUÇÃO 01 CNP	1989	
RESOLUÇÃO 03	1990	Substitui a Portaria 231, fixando novos padrões de qualidade do ar.
PORTARIA MINISTÉRIO DO INTERIOR Nº231	27/04/1976	Foram estabelecidas concentrações máximas permitidas para determinados poluentes atmosféricos, de forma a não afetar a saúde humana.
PORTARIA 167 IBAMA	26/12/97	Dispõe sobre a produção e comércio de veículos automotores.
PORTARIA 86 IBAMA	1996	Trata da Licença para Uso da Configuração do Veículo ou Motor - LCVM - para veículos importados.
3. Biodiversidade		
LEI 5.197	03/01/67	Código de Caça. Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma de Lei.
LEI 6.902	28/04/91	Criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, Art.1, Art.8, Art.9.
LEI 6.938	31/08/81	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).
LEI 7.804	16/07/89	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 02 de junho de 1990, e dá outras providências.

LEI 8.974	05/01/95	Lei de Biossegurança. Estabelece as diretrizes para o controle das atividades e produtos originados pela moderna Biotecnologia e cria a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, com o objetivo de formular uma política nacional de biossegurança e estabelecer normas e regulamentos relativos a atividades que contemplem organismos geneticamente modificados (OGMs).
LEI 9.605	13/02/98	Lei dos Crimes Ambientais. Introduz no ordenamento jurídico brasileiro, de forma clara e objetiva, penas e sanções bem definidas.
LEI 9.985	18/07/00	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Organiza e atualiza os critérios para a criação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza, estabelecendo os meios e criando estímulos para a efetiva participação da sociedade.
DECRETO 98.897	30/01/90	Dispõe sobre as Reservas Extrativistas e dá outras providências.
DECRETO 99.274	08/06/90	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27/04/81 e a Lei nº 6.938, 31/08/81, respectivamente, de criação das Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Art.1, Título II - Cap. II - Art.28, Art.29.
DECRETO 2.519	16/03/98	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica. A União se compromete, na medida do possível e conforme o caso, a impedir que se introduzam, controlem ou erradiquem espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies.
DECRETO 3.179	21/09/99	Regulamenta a Lei de Crimes Ambientais - Lei 9.605.
DECRETO	28/09/01	Regulamenta a Medida Provisória 2186-16 e regulamenta o acesso e a disponibilidade de recursos genéticos para pesquisa científica, mas em quase nada regulamenta o acesso comercial aos recursos genéticos, o que passa a ser atribuição do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, criado pelo governo, junto ao Ministério do Meio Ambiente e a outros órgãos do governo, através da Portaria 69, em 21/02/2002.
MEDIDA PROVISÓRIA 2186	23/08/01	Bloqueia o acesso a qualquer forma de recurso genético oriundo da fauna ou flora brasileira.
INSTRUÇÃO NORMATIVA 38	14/10/99	Secretaria de Defesa Agropecuária. Lista pragas quarentenárias para o Brasil e decreta alerta máximo contra as consideradas de alto risco potencial.
INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA 01	15/04/99	Estabelece os critérios para licenciamento ambiental de atividades de manejo e define manutenção e criação de animais exóticos como atividades de alto risco ambiental.
INSTRUÇÃO NORMATIVA 02 IBAMA	02/03/01	Determina a identificação individual de espécies da fauna silvestre nativa e exótica mantidas em cativeiro, para fins de controle e comercialização, destinação e fuga.
RESOLUÇÃO 11 CONAMA	03/12/87	Define as unidades de conservação criadas por ato do poder público.
RESOLUÇÃO 10 CONAMA	14/12/88	Define Áreas de Proteção Ambiental (APAs).
RESOLUÇÃO 237 CONAMA	19/12/97	Normatiza o licenciamento ambiental e define que estão sujeitas a ele várias atividades.
PORTARIA 324-P IBAMA	22/07/87	Proíbe a implantação de criadouros de jacaré-do-pantanal em áreas que não estejam localizadas dentro da Bacia do Rio Paraguai, área de ocorrência natural dessa espécie.
PORTARIA 93 IBAMA	07/07/98	Normatiza importação e comércio de fauna silvestres e seus produtos.
PORTARIA 102-N IBAMA	15/07/98	Institui normas para funcionamento de criadouros de fauna silvestre exótica.
4. Desastres Ambientais		
DECRETO 895	16/08/93	Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, e dá outras providências.

5. Floresta		
LEI 4.771	15/09/65	Institui o Código Florestal. No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas.
DECRETO 84.017	21/09/79	Aprova o regulamento do Parques Nacionais. Determina remoção de espécies exóticas presentes em parques Nacionais.
DECRETO 3.420	20/04/00	Cria o Programa Nacional de Florestas. Tem a missão de promover o desenvolvimento florestal sustentável, conciliando a exploração com a proteção dos ecossistemas, bem como compatibilizar a política florestal com as demais políticas públicas de governo.
MEDIDA PROVISÓRIA	07/1996	Altera e acrescenta artigos à Lei 4.771 com o objetivo de aumentar a proteção das florestas localizadas em propriedades rurais na Amazônia Legal.
5. Pesca		
DECRETO-LEI 221	28/02/67	Código de Pesca. Proíbe importação ou a exportação de qualquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas nas águas interiores, sem autorização da autoridade competente.
DECRETO 2.869	09/12/98	Regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura. Na exploração da aquicultura em águas doces, será permitida somente a utilização de espécies autóctones da bacia em que esteja localizado o empreendimento ou de espécies exóticas que já estejam comprovadamente estabelecidas no ambiente aquático.
PORTARIA 142 IBAMA	22/12/94	Proíbe a comercialização de formas vivas, introdução e cultivo de bagre-africano e do bagre do canal ou catfish nas áreas abrangidas pelas bacias dos Rios Amazonas e Paraguai.
PORTARIA 145 IBAMA	29/10/98	Institui normas para introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura.
6. Recursos Hídricos		
LEI 7.661	18/05/88	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Art. 3, Art. 9.
LEI 9.427	26/12/96	Cria a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.
LEI 9.433	08/01/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
LEI 9.649	27/05/98	Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.
LEI 9.966	28/04/00	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Art.1, Art.3, Art.4.
LEI 9.984	17/07/00	Cria a Agência Nacional de Águas - ANA.
PROJETO DE LEI 4.147	2001	Institui diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.
DECRETO 24.643	10/07/34	Código de Águas. Aborda o assunto "água" sob os mais diversos aspectos; fonte permanente de consulta.
DECRETO 50.877	29/06/61	Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos e oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País. Art.1, Art.2, Art.4.
DECRETO 99.556	01/10/1990	Estabelece o Programa Nacional de Proteção às Cavidades Naturais Subterrâneas.
DECRETO 2.612	03/06/98	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

RESOLUÇÃO 20 CONAMA	18/06/86	Classifica as águas doces, salobras e salinas em nove classes conforme o uso preponderante e fixa os limites e/ou condições seguintes quanto ao nível de qualidade.
RESOLUÇÃO 05 CONAMA	03/12/97	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar: Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (II PNGC).
RESOLUÇÃO 03 CNRH	10/06/99	Institui Grupo de Trabalho para elaboração de propostas de criação de Câmaras Técnicas Permanentes e Provisórias.
RESOLUÇÃO 04 CNRH	10/06/99	Institui Câmaras Técnicas do Plano Nacional de Recursos Hídricos e a Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais.
RESOLUÇÃO 05 CNRH	10/04/00	Dispõe sobre os critérios para a instituição, organização e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas.
RESOLUÇÃO 07 CNRH	21/06/00	Institui a Câmara Técnica Permanente de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras.
RESOLUÇÃO 08 CNRH	21/06/00	Institui a Câmara Técnica Permanente de Análise e Projetos.
RESOLUÇÃO 09 CNRH	21/06/00	Institui a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas.
RESOLUÇÃO 10 CNRH	21/06/00	Institui a Câmara Técnica Permanente de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços.
RESOLUÇÃO 11 CNRH	21/06/00	Institui a Câmara Técnica Permanente de Ciência e Tecnologia.
RESOLUÇÃO 12 CNRH	19/07/00	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes.
RESOLUÇÃO 13 CNRH	25/09/00	Estabelece as diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO 14 CNRH	20/10/00	Estabelece as diretrizes para o processo de indicação dos representantes dos Conselhos Estaduais, dos usuários e das Organizações Cíveis de Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO 15 CNRH	11/01/01	Estabelece as diretrizes para o disciplinamento da gestão integrada de águas subterrâneas.
RESOLUÇÃO 16 CNRH	08/05/01	Estabelece o conceito de outorga e as diretrizes gerais e procedimentos a serem adotados quando da solicitação e análise de solicitação da outorga de direito de uso de Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO 17 CNRH	29/05/01	Estabelece diretrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
RESOLUÇÃO 18 CNRH	20/12/01	Estabelece a possibilidade de promulgação do mandato da Diretoria Provisória dos Comitês de Bacias Hidrográficas.
RESOLUÇÃO 19 CNRH	14/03/02	Aprova o valor de cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
RESOLUÇÃO 20 CNRH	14/03/02	Estabelece a composição das Câmaras Técnicas Permanentes e que terão mandato até julho de 2002.
RESOLUÇÃO 21 CNRH	14/03/02	Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO 213 ANVISA RDC	13/11/01	Regulamento técnico de vigilância sanitária de portos e embarcações.
PORTARIA 407 MMA	23/11/99	Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
PORTARIA 307 MMA	13/12/00	Designa os membros titulares e suplentes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

7. Saúde e Meio Ambiente		
PORTARIA NORMATIVA 113 IBAMA	25/09/97	Exige o registro no Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais, pessoas físicas e jurídicas que se dediquem às seguintes atividades: aquicultura, comércio de animais, criadouros de espécies animais silvestres nativas e exóticas, importação e exportação de animais silvestres, zoológicos, circos, entre outras.
PORTARIA 922	21/06/01	Oficializa o grupo técnico do Ministério da Saúde que constituiu o "Grupo de Trabalho para Assuntos Internacionais em Saúde e Ambiente".
PORTARIA 2.253 GM	11/12/01	Institui a Comissão Permanente de Saúde Ambiental do Ministério da Saúde.
CONSULTA PÚBLICA 48	04/07/00	Promovida pela ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária com o objetivo de estabelecer uma regulamentação técnica sobre as diretrizes gerais para procedimentos de manejo dos resíduos produzidos pelos serviços de saúde.
8. Solo		
LEI 7.802	11/07/89	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
LEI 7.805	18/07/1989	Extingue o regime de Matrícula Garimpeira e cria a figura jurídica da Permissão de Lava Garimpeira.
LEI 7.876	13/11/89	Institui o "Dia Nacional de Conservação do Solo".
LEI 8.171	17/01/91	Dispõe sobre a Política Agrícola.
LEI 10.228	29/05/01	Acrescenta dispositivo referente aos processos de desertificação à Lei de Política Agrícola.
LEI 10.267	28/08/01	Institui a troca de informações entre o INCRA e os serviços de registro de imóveis e cria o Cadastro Nacional de Informações Rurais – CNIR.
DECRETO 98.812	09/01/1990	Regulamenta a Lei 7.805, de 1989.
DECRETO 4.074	08/01/02	Regulamenta a Lei 7.802, de 11/07/1989 e trata do "ciclo de vida" dos agrotóxicos.
MEDIDA PROVISÓRIA 1956	14/12/00	Altera os artigos 1, 4, 14, 16, e 44, e acresce dispositivos à Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o artigo 10 da Lei 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.
MEDIDA PROVISÓRIA 2.166	24/08/01	Altera os artigos 1, 4, 14, 16, e 44, e acresce dispositivos à Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o artigo 10 da Lei 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.
9. Subsolo		
LEI 7.347	24/07/85	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, o consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado), e dá outras providências.
LEI 7.809	20/07/89	Dispõe sobre a revisão dos vencimentos básicos dos membros do Ministério Público da União e dá outras providências.
LEI 9.314	14/11/96	Altera dispositivos do Decreto-Lei 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
LEI 9.795	27/04/99	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEI 9.827	27/06/99	Acrescenta parágrafo único ao artigo 2º do Decreto-Lei 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei 9.314, de 14 de novembro de 1996.
LEI 11.520 RIO GRANDE DO SUL	03/08/00	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.
DECRETO-LEI 4.146	04/03/42	Dispõe sobre a proteção dos depósitos petrolíferos.
DECRETO-LEI 227	28/02/67	Dá nova redação ao Decreto-Lei 1.985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940.
DECRETO 72.312	31/05/73	Promulga a convenção sobre as medidas a serem adotadas para proibir e impedir a importação, exportação e transferência de propriedades ilícitas dos bens culturais.
DECRETO 97.632	10/04/89	Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2, inciso VII, da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
DECRETO 3.179	21/09/99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
RESOLUÇÃO 265 CONAMA	27/01/00	Dispõe sobre derramamento de óleo na Baía de Guanabara e Indústria do Petróleo.
RESOLUÇÃO 273 CONAMA	29/11/00	Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.
RESOLUÇÃO 01 CONAMA	23/01/86	Estabelece a necessidade do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

colaboradores

ANA	Luiz Amore
IBGE	Ivete Oliveira Rodrigues; Flávio Pinto Bolliger; Tereza Coni Aguiar; Adma Hamam de Figueiredo; Estela Maria Souza Costa Neves (Ibama/IBGE); Denise Maria Penna Kronemberger
CPRM	José Eduardo Alves Martinez; José Oliveira; Maria Alzira Duarte; Diógenes de Almeida Campos; Glória J.C. Sirotheau; Samir Nahass; Mylène Berbert; Ricardo Marra; Amilcar Adamy; Antônio J. Dourado Rocha; Antônio S.J. Krebs; Antonio Theodorovicz; Fernanda G. da Cunha; Jaime Quintas dos S. Colares; Jorge Pimentel; Luiz de Gonzaga Oliveira e Silva; Paulo César Branco; Valter J. Marques; Antônio Ivo de M. Medina
IPEA	Mario Jorge Cardoso de Mendonça; Yan Le Boullec Alves; Joaquim José Martins Guilhoto; Ricardo Luis Lopes
IBAMA	Isaias Osias Bezerra; Onildo João Marini Filho; Hermes Januzzi; Antonio Carneiro Barbosa; Gaetan Serge Jean Dubois; Fernando Rorberto de Oliveira Carvalho; Elvison Nunes Ramos; Sandra Maria de Alvarenga; Paulo de Castro; Zilda Maria Faria Velozo; João Bosco Costa Dias; Leozildo Tabajara da Silva Benjamim; Telma Cristina Dias Peixoto; Rosa Helena Zago Loes; Celso Luiz Ambrósio (Prev – Fogo); Luiz Claudio Machado; Paulo José Fontes (Diretoria de Florestas - DIREF); Ricardo; Paulo Luna; Maria Iolita Bampi; Luis Fernando Nogueira de Sá; Maria de Jesus Martins Monteiro; Ricardo Rosado Maia; Helmécio da Silva Araújo Mafra Filho
ISER	Napoleão Miranda
STCP - Engenharia de Projetos Ltda	Joésio D. P. Siqueira; José de Arimatéa Silva; Aguiamar Mendes Ferreira; Bernard Delespinasse; Ivan Tomaselli; Roberto Bonse
EMBRAPA	Afonso Celso Candeira Valois; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Antonio Carlos Barreto; Antonio Ramalho Filho; Carlos Alberto Flores; Celso Vainer Manzatto; Clayton Campanhola; Edson Alves Bastos; Elias de Freitas Júnior; Enio Fraga da Silva; Fernando Luis Garagorry Cassales; Flávio Hugo Barreto Batista da Silva; Heloísa F. Filizola; Humberto Gonçalves dos Santos; Iêdo Bezerra Sá; José Eloir Denardin; José Flávio Dylnia; José Maria Gusman Ferraz; Ladislau Araújo Skorupa; Luciano José de Olivei- ra Accioly; Luís Carlos Hernani; Magda Aparecida de Lima; Manoel Dornelas de Souza; Marco Antonio Ferreira Gomes; Maria Conceição Peres Young Pessoa; Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin; Mário Luiz Diamante Aglio; Maurício Rizzato Coelho; Paulo Choji Kitamura; Pedro Luiz de Freitas; Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado; Rainoldo Alberto Kochhann; Ronaldo Pereira de Oliveira; Sérgio Ahrens; Sérgio Galdino; Tatiana Deane de Abreu Sá; Thomaz Corrêa e Castro da Costa; Valéria Sucena Hammes; Wagner Bettiol

INCRA	Elisabeth Presott Ferraz; Sílvia Sampaio Cardim.
FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS	Cláudia Costa; Dener Giovanini; Ione Iegler; Ivana Lamas; Maria Luiza Gastai; Míriam Pimentel; Paulo Inácio Prado; Rosa Maria Lemos; Thomas Lewinsonh
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz	Anamaria Testa Tambelini, Fernando Carneiro; Frederico Peres; Isabel Filhote; Lia Giraldo Augusto; Paulo Chagastelles Sabroza; Volnei de Magalhães Câmara
IPAM Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia	Daniel C. Nepstad; Paulo Roberto de Souza Moutinho; José Augusto Pádua; Geórgia Carvalho; Ane A. Alencar; Paul Lefebvre; Esmeraldo da Silva Pires; Maria do Socorro Soares de Oliveira
mestradoUFF/ BIOMAR	Aline S. Cerqueira
MMA/SRH Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos	Ciro Loureiro da Rocha; Aldo da C. Rebouças
IEAPM Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira	Flávio da Costa Fernandes; Eduardo Barros Fagundes Netto; Frederico Corner Montenegro Bentes; Maria Helena Campos Baeta Neves; Carlos Eduardo Leite Ferreira; Julieta Salles Vianna da Silva; Elizabeth de Souza Martins; Olga Maria Danelon; Luiz Ricardo Gaelzer; Karen Tereza Sampaio Larsen; Eduardo Fagundes Netto
IBAMA Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros - DIFAP	Anita Saccardo; Geraldo Bernardino; Joaquim Benedito da Silva
COPPE/UFRJ Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos/Uni- versidade Federal do Rio de Janeiro	Amaro Olímpio Pereira Junior; Mauro Araújo Almeida; Ricardo Cunha da Costa
IBAM/PARC Instituto Brasileiro de Administração Municipal	Roberto Rinder Adler; Adriana Nascentes; Ricardo Voivodic

- A VITÓRIA Do Aedes Aegypti. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo. 31 de janeiro de 2002.
- AB'SABER, A. N. Domínios da Natureza no Brasil: ordens de criticidade. O caso da Amazônia. In J. P. d. R. VELLOSO (Ed.), **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. p. 167-184.
- ACCIOLY, L.J. O.; SILVA, F.H.B.B.; COSTA, T.C.C.; BURGOS, N.; OLIVEIRA, M.A.J. **Relatório do projeto de pesquisa Adaptação de Métodos de Geo-informação para Mapeamento e Monitoramento das áreas em Processo de Desertificação do Sertão do Seridó**. Embrapa, 2001.
- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. **Portaria ANP nº 197/1999**.
- _____. **Portaria ANP nº 197/1999**.
- _____. **Portaria ANP nº 204/2000**.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. 2001. Disponível em: www.anvisa.gov.br.
- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCE AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological Profile for Lead** (update). Atlanta; U.S., 1999. Public Health Service.
- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological Profile for Mercury**, Atlanta; U.S., 1999. Public Health Service.
- AGOSTINHO A.A.; GOMES, L.C, et. al. **Biodiversity and Fisheries Management in the Paraná river Basin: Sucess and Failures**.
- AGOSTINHO, A.A, et. al. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. **Revue D'Hydrobiologie Tropicale**, 26(1), 1993. p. 79-90.
- AGOSTINHO, A A; JULIO, H.F.; PETRERE, M.; Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impounment on the fish fauna and fisheries. **Fisheries News Books**, Bodman, UK, 1994. p. 171-184.
- AGOSTINHO, A.A. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: caderno 1, **Fundamentos**. MME/COMASE, 1993. mimeo.
- ALEXANDRE, N.Z.; KREBS, A.S.J. **Qualidade das Águas Superficiais do Município de Criciúma, SC**. Porto Alegre: CPRM, 1995. 1 v. Programa de Informações Básicas para Gestão Territorial de Santa Catarina – PROGESC. (Série Recursos Hídricos, v.6). _____. **Fontes de Poluição no Município de Criciúma, SC**. Porto Alegre: CPRM. . 1995. 1v. Programa de Informações Básicas para Gestão Territorial de Santa Catarina – PROGESC. (Série Degradação Ambiental, v. 8).
- ALVES D. An analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazonia the 1991-1996 period. In: C. WOOD; R. PORRO, (eds). **Patterns and processes of land use in Amazon forests**. Gainesville, FL, 1999. no prelo.
- AMBIENTE GLOBAL. **Poluição Atmosférica**. 2001. Disponível em: http://www.geocities.com/RainForest/Canopy/9399/Ambiente_Global/air/airintro.html.
- ANDERSON, A. (Ed.). **Alternativas a la deforestacion**. Quito: Abya-Yala, 1990.
- ANDERSON, A. Deflorestación de la Amazonia: Dinámica, Causas y Alternativas. In A. ANDERSON (Ed.), **Alternativas a la Deflorestación**. Quito: Abya-Yala, 1990. p. 13-43.
- ANJOS FILHO, O. Estradas de terra. Jornal: **O Estado de S. Paulo**, São Paulo. Suplemento agrícola, 29 de abril de 1998.
- ANJOS, J.A.S. Araújo dos. **Estratégia para remediação de um sítio contaminado por metais pesados: Estudo de caso**. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO**. Brasília: DNPM, 1972-1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ÁGUAS MINERAIS – ABINAM; Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. **Água mineral do Brasil: Retrato Histórico da Indústria Engarrafadora**. São Paulo, 1995. 109 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM. Departamento Técnico. Comissão de Transportes, **Manual para atendimento de Emergências com produtos perigosos**. São Paulo, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE-ABIMCI. **Informações Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abimci.com.br/>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO - ABIMOVEL. **Relatório Estatístico 2000**. Disponível em: <http://www.abimovel.org.br/>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - ABAS. Coletânea da legislação e regulamentação sobre o uso e preservação das águas subterrâneas no estado de São Paulo. **Caderno Técnico nº 2**. São Paulo, 1992. 66 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA. **Informações Estatísticas**. Disponível em: <http://www.bracelpa.com.br/>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS RENOVÁVEIS. ABRACAVE. **Relatório Estatístico 2000**. Disponível em: <http://www.abracave.com.br/>.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS - ANFAVEA. Disponível em:

- www.anfavea.com.br.
- AUGUSTO, L.G.S.; SOUZA C.; AUGUSTO, L. Bone marrow features in neurotropic patients exposed to organic solvents (benzene) at the steel plant of Cubatão-SP. **Revista Paulista de Medicina**, 110, 1992. p. 87-88.
- AUGUSTO, L.G.S.; AUGUSTO, L. Exposição ocupacional a organoclorados em indústria química de Cubatão, **Boletim da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia** 18, 1994. p. 47-48.
- AURICCHIO, P.; OLMOS F. Northward range extension for the European hare *Lepus europaeus* Pallas 1778 (Lagomorpha - Leporidae) in Brazil. **Publicações Avulsas Instituto Pau Brasil** 2, 1999. p. 1-5
- BAHIA, V.G.; CURI, N.; CARMO, D.N. et al. Fundamentos de erosão do solo (tipos, formas, mecanismos, fatores determinantes e controle). **Informe Agropecuário**, v.176, n.16, 1992. p.25-31.
- BAILEY, P.B. & PETRERE JR, M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. **Can. Sp. Publ. Fish. Aquatic Sci.**, 106, 1986. p. 385-398.
- BANCO DE DADOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE - DATASUS (2002), Dados disponíveis sobre saúde em: www.datasus.gov.br.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. - BNB. **O Banco do Nordeste e o Agronegócio do Camarão Marinho**. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste, 2001. 59p.
- BANCO DO NORDESTE. **Manual de Impactos Ambientais**. Fortaleza, 1999.
- BANCO MUNDIAL. **Brasil: gestão dos problemas da poluição**: A Agenda Ambiental Marrom – vol. I e II - 1998.
- BANDEIRA, P. **Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional**. IPEA, Texto para Discussão 630, Brasília, fevereiro de 1999.
- BARBOSA R.I., FEARNside P.M. As lições do fogo. **Ciência Hoje**, 27, p. 35-39, 2000.
- BARBOZA, F. L. M.; GURMENDI, A. C. **Economia Mineral do Brasil**. Brasília, DF: DNPM, 1995. 280 p., mapas.
- BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável**: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.
- BARRIGA, C. **Pólo de agronegócio del Norte de Minas Gerais**. Talagante: Banco Mundial, 1997. Informe de

- consultoria CODEVASF-IICA-Banco Mundial, 1997.
- BARROS A.C., VERÍSSIMO A. **A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal do Pará**. Belém, IMAZON, 1996.
- BARTHEM R. Componente biota aquática. In: CAPOBIANCO J.P., VERÍSSIMO A., MOREIRA A., SAWYER D., SANTOS I., PINTO L.P. (Org). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto SocioAmbiental, 2001.
- BASE DE DADOS TROPICAL (BDT). 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. Nécton – Pequenos pelágicos. Disponível em: www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/peqpelagicos/diagnostico. 46p.
- BASSI, L. **Impactos sociais econômicos e ambientais na microbacia hidrográfica do Lajeado São José, Santa Catarina, Brasil - Estudo de Caso**. Relatório do Projeto Microbacias/BIRD. 1999.
- BATTISTI, D. S.; SARACHIK, E. S., U.S. National Report to IUGG, 1991-1994, **Rev. Geophysics**, V. 33, Suppl., American Geophysical Union, 1995.
- BECKER B. **Grandes Projetos e Produção do Espaço Transnacional: uma nova estratégia do estado na Amazônia**. Revista Brasileira de Geografia, nº 51, p. 230-254, 1989.
- BECKER, B. K., & EGLER, C. A. G. Amazonie: méthodologie et enjeux du zonage écologique et économique. **Cahiers des Ameriques Latines** 24, IHEAL, Paris, 1997.
- BECKER, B. K., & EGLER, C. A. G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília: MMA/SAE, 1996.
- BECKER, B. K., & EGLER, C. A. G. **Sustentabilidade e Desenvolvimento Regional da Amazônia**. Opções Estratégicas para a Dimensão Ambiental do Plano de Desenvolvimento da Amazônia (PDA– 2000-03), Belém:SUDAM, 2000. mimeo.
- BECKER, B. K. A Amazônia nos Cenários para a Gestão Ambiental. In Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento. Subsídios ao Ministério do Meio Ambiente – MMA. Planejamento da Gestão Ambi-**

- ental. Brasília: MMA.. 1995.
- BELTRÃO, V. d. A. , & LAMOUR, C. **Uso atual e potencial dos solos do Nordeste**. (6). Recife, PE: SUDENE, 1984.
- BERGALLO, H.G; ROCHA, C.F.D; ALVES, M.A.S; SLUYS; M.V. (orgs.). **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. EDUERJ, Rio de Janeiro, 2000.
- BERNARDES, A.T, A.B.M Machado; A.B. Rylands. **Fauna Brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1990.
- BERNARDINO, G. **Desenvolvimento da Aquicultura e Meio Ambiente**. CEPENOR/IBAMA. Belém. 2001. (mimeo.).
- BERNER, E. K.; BERNER, R. A. **The Global Water Cycle – Geochemistry and Environment**. Prentice Hall, 1987.
- BERTOLINI, D., LOMBARDI NETO, F., DRUGOWICH, M.I. **Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas**. Campinas: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do estado de São Paulo, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993.15p.
- BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. **Manual técnico de manejo e conservação do solo e água**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Embasamento técnico do programa estadual de microbacias hidrográficas. Manual técnico, 38.v. 1, 1993.
- BERTONI J., LOMBARDI Neto F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.
- BICUDO, C.E.M. E N. MENEZES (orgs.). **Biodiversity in Brazil; a first approach**. CNPq (sem editora), São Paulo, 1996.
- BIGARELLA, J.J., MAZUCHOWSKI, J.Z. **Visão integrada da problemática da erosão**. Curitiba: Associação de Defesa e Educação Ambiental e Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1985. 329p.
- BITTENCOURT, M.M. Exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia Central: situação do conhecimento atual. In: VAL, A L; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG., E. (eds). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Vol1, INPA, Manaus, Amazonas,1991. p. 321-325.
- BIZERRIL, C.R.S.F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do Leste Brasileiro. **Acta Biologica Leopoldensia**, 16(1): 51-80.
- BNDES/MCT. 2001. **Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/clima/quioto/bndes.htm>.
- BRAGA, Benedito, ROCHA, O & TUNDISI, J. G. Dams and the environment: The brazilian experience. **Water resources development**, vol. 14, Nº2, 1998. pp. 127-140.
- BRAGAGNOLO N., Pan W. A experiência de programas de manejo e conservação dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. In: MUÑOZ H.R. (Org). **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997**. Brasília: Secretaria de recursos Hídricos, 2000. p. 176-198.
- BRAGAGNOLO, N.; PAN, W.; THOMAS, J. C. **Solo: uma experiência em manejo e conservação**. Curitiba: N. Bragagnolo, 1997. 102p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores do Desenvolvimento. Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental**. Brasília: MMA, 1995
- _____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União**. Brasília: MMA, 1996.
- _____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Agenda 21: Agricultura Sustentável**. Brasília: MMA, 2000.
- _____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Agenda 21: Cidades Sustentáveis**. Brasília: MMA, 2000.
- _____. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Avança Brasil**, Brasília, 1999.
- _____. Ministério do Planejamento e Orçamento/ SEPRe. **Projeto de Desenvolvimento Integrado da Região Norte**. Brasília: MPO/SEPRe, 1997.
- _____. **PROGRAMA NACIONAL DE FLORESTAS - PNP**. MMA/SB/DOFLOR, Brasília, 2000.
- _____. Secretaria Especial de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília,1994.
- _____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado,1988. 292 p.
- _____. **Constituição da República Federativa do Brasil 1988**. Brasília: Senado Federal, 1997 (edição revisada).
- _____. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Levantamento nacional dos garimpeiros**: Relatório Analítico. Brasília: DNPM, 1993. (Série Tecnologia Mineral, 45).
- _____. Diário Oficial da União, portarias de situação de emergência e estado de calamidade pública, Brasília, 1970/2001.
- _____. **Estudos dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento**. 2002.Disponível em: <http://>

- _____. www.eixos.gov.br.
- _____. Governo do Brasil. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Relatório do Brasil para a conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Brasília - 1991
- _____. **Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
- _____. **Medida Provisória nº 2.052, de 29 de junho de 2000**. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e a transferência de tecnologia para sua conservação e utilização.
- _____. **Mineração no Brasil**: previsão de demanda e necessidade de investimentos. Brasília, DF, 2000. 45 p.
- _____. Ministério da Integração Regional. Secretaria de Defesa Civil. **Formulários de Avaliação de Danos - AVADAN**. Brasília, 2000/2001.
- _____. Ministério da Integração Regional. Secretaria de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. Brasília, 1994.
- _____. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Programa de Reestruturação Institucional do Setor Mineral. Projeto de Lei**, Brasília, DF, 2001. PRISMA.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes ambientais para o setor mineral**. Brasília, DF, 1997. 56p.
- _____. **Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana de Fortaleza**. Brasília, DF: DNPM. 1998. v.8
- _____. Presidência da República, Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, Secretaria de Política Urbana. **Política Nacional de Saneamento 2000**. Dados disponíveis em: www.planalto.gov.br.
- _____. **Programa para o Desenvolvimento da Produção Mineral**: PPA 2000-2003, Brasília, DF, 2000.
- _____. PROJETO RADAM-BRASIL. **Dados Técnicos**. 1970 - 1976.
- _____. Senado Federal. **Comissão "El Niño"**, Relatório nº 4 do Senado Federal, Brasília, 1999.
- _____. Senado Federal. **Comissão Especial para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco**, relatório final, Brasília, 1995.
- _____. Senado Federal. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1992, Subsecretaria de Edições Técnicas, Brasília, agenda 21, 1996.
- _____. **Economia Mineral do Brasil**. Brasília, DF: DNPM. 1995. v.8.
- BRAUER, M. **Health impact of biomass air pollution**. Report prepared for the bioregional workshop on Health Impact of Haze-related Air Pollution, Kuala Lumpur, Malasia, 1998.
- BRIGGS, J. C. **Marine Zoogeography**. McGraw-Hill Book Co., New York, 1974. 475p.
- BRILHANTE, O.M., TAMBELINI, A.T. Particulate suspended matter and causes of respiratory diseases in Rio de Janeiro City (Brazil), **International Journal of Environmental Health**, 12, 2002. p.169-179.
- BRITO, A. R. M. & A. A. S. BRITO. Forty years of Brazilian medicinal plant research. **Journal of Ethnopharmacology** v. 39, 1993. p.53-67.
- BRITO, F. et al. **A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas**. 2001. Disponível em: www.abep.nepo.unicamp.br. Acesso em: 25/03/2002.
- BROCH D L, PITOL C, BORGES E P. Integração Agricultura-Pecuária: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju-MS, Fundação MS para pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias. **Informativo técnico, 01**. 1997, 24p.
- BROOKS, D.B. **Conservation of minerals and of the environment**. Word mineral supplies - assessment and perspective. Amsterdam: Elsevier, 1976. p. 287-314.
- BUARQUE, S. C. Cenários Alternativos e Oportunidades da Amazônia. In: J. P. d. R. VELLOSO (Ed.), **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil** (pp. 129-151). São Paulo: Nobel, 1992.
- BURSZTYN, Marcel. Ser ou não ser: eis a questão do Estado brasileiro. In: **Revista do Serviço Público**, Brasília: Mare, ano 45, vol. 118, nº3, set./dez. 1994, p —.
- CABRAL 2000. Movimento das Águas subterrâneas. In: FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.: coord. In: **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. Fortaleza : CPRM, LABBHID-UFPE. 2000. p.30-41.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, UNICEF. **Do lixo à cidadania: estratégias para a ação**. Brasília, 2001.
- CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESTUK, F. JACINTO JR., L. Plantio Direto e rotação de culturas. Experiência em Latossolo Roxo. **IAPAR-COCAMAR-ZENECAR**. Maringá, 1992.
- CÂMARA VM, et al. A program for the control of indoor pollution by metallic mercury. **Environmental Research** 2000; 83 (2): 110-116.
- CÂMARA, V. DE M. E COREY, G. **Epidemiologia e Meio Ambiente**. O caso dos garimpos de ouro no Brasil. Metepec, México: ECO/OPS. Centro Panamericano

- de Ecologia Humana e Saúde, 1992.
- CAMPANHOLA C. Luis, A.J. B; LUCARRI, J. A. **O Problema ambiental no Brasil: Agricultura econômica do meio ambiente: teoria, prática e a gestão do espaço regionário**, ed. Romeiro et al., org. Campinas, SP; UNICAMP. I.E, 1996. p. 265 – 289.
- CAMPOS, D. de A. **Paleontologia**. Resumo elaborado para o Geo-Brasil, 2002.
- CAPOBIANCO J.P., VERÍSSIMO A., MOREIRA A., SAWYER D., SANTOS I., PINTO L.P. (Org). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto SocioAmbiental, 2001.
- CARREIRA, M. E., & GUSMÃO, R. P. A Formação do Espaço Brasileiro. in: R. P. d. GUSMÃO (Ed.), **Diagnóstico Brasil: a ocupação do território e o meio ambiente**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1990. p. 11-22.
- CARREIRA, M. E., & GUSMÃO, R. P. As diferentes formas de ocupação do território brasileiro e suas consequências no meio ambiente. in: R. P. d. GUSMÃO (Ed.). **Diagnóstico Brasil: a ocupação do território e o meio ambiente**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1990. p. 163-170.
- CARROLL, M. **Paraná Rural – Projeto de Manejo e Conservação do Solo do Paraná**. BIRD – Unidade de Gerenciamento – Brasil. Brasília, DF, Brasil, 1997. 29 p.
- CARVALHO G. **The evolution of Amazon policy in Brazil since 1988: a case study of the Grande Carajás Program**. Colorado State University, 1998.
- CARVALHO G., NEPSTAD D., MCGRATH D., DIAZ Maria Del Carmen, SANTILLI M., BARROS A.C. Frontier expansion in the Amazon, balancing development and sustainability. **Environment**, v. 44, n. 3, p. 34-45, abril, 2002.
- CARVALHO Jr. A.A.; SANTOS, J.J.; GONÇALVES, J.L.; TORLONI, C.E.C. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Barra Bonita, CESP, São Paulo. In: **Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia**, USP, São Paulo, 1993b: 105.
- CARVALHO Jr. A.A.; SANTOS, J.J.; de DEUS, E.F.; TORLONI, C.E.C. Produção pesqueira e composição das capturas da UHE Souza Dias (Jupia), CESP, São Paulo. In: **Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia**, USP, São Paulo, 1993a: 110.
- CARVALHO, FM et al. Intoxicação por chumbo e cádmio em trabalhadores de oficinas para reformas de baterias em Salvador, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 19, 1985, (5): 411-420.
- CARVALHO, FM. *et al.* Lead poisoning among children from Santo Amaro, Bahia, Brasil. **Bulletin of the Pan American Health Organization**, 1986, 19:165-175.
- CARVALHO, FM; et al. Erythrocyte protoporphyrin versus blood lead: relationship with iron status among children exposed to gross environmental pollution. **Environmental Research**, 1985, 71:11-15.
- CARVALHO, G., BARROS A.C., MOUTINHO P., NEPSTAD D. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. **Nature** 409, p. 131, 2001.
- CARVALHO, N. O., FILIZOLA JÚNIOR, N.P., SANTOS, P. M. C., LIMA, J. E. F. W. Ocorrência de reservatórios associados no país. In: **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. ANEL. Dupligráfica Editora. Ltda. 2000 p.13-18.
- CARVALHO, O. **A economia política do Nordeste: secas, irrigação e desenvolvimento**. Editora Campus Ltda., Rio de Janeiro, 1988. 505 p.
- CARVALHO, O., EGLER, C. A. G. e MATTOS, M. M. C. L, **Variabilidade climática e planejamento da ação governamental no Nordeste semi-árido: avaliação da seca de 1993**. Relatório Final. Seplan/PR- IICA, Brasília, 1993. 171 p.
- CARVALHO, R. A Amazônia Rumo ao “Ciclo da Soja”. **Amazônia Papers** ano I nº 2, Amigos da Terra Programa Amazônia, 1999.
- CARVALHO, R.A.PL.F, Chammas, M.A. **O impacto da aquíicultura na oferta global de pescado: uma nova força para o agribusiness brasileiro**, mimeografado, 1999. 8p.
- CARVALHO, V. C. d. , & IZZO, H. G. **A zona costeira brasileira: subsídios para uma avaliação ambiental**. Brasília: MMA, 1994.
- CARVALHO-SANTOS, T. C. Descentralização e Privatização de Serviços Essenciais. In: Seminário Internacional Descentralização e Privatização dos Serviços de Saneamento Ambiental, 1994, Brasília. **Anais... MBES, OPS, PNUD**. p.73-86.
- CARVALHO-SANTOS, T. C. Descentralização, a distribuição de poder no território, o Estado e a legislação federal. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais... CIORD, UNB, ABM, CNPq**. p.273-285.
- CARVALHO-SANTOS, T. C. e MARINS, I. Uma compilação da Legislação Federal: primeiras considerações. In: Santos, T.C.(org.) **Uma Compilação da Legislação para o Estudo das Dinâmicas Territoriais**. CIORD,

- UnB, ABM, CNPq. Brasília, 2001. 159p.
- CASTAGNOLLI, N. **Aquicultura para o ano 2000** CNPq, Brasília, 1996. 95p.
- CASTELETI, C.H.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. 2000. **Quanto ainda resta da Caatinga?** Uma estimativa preliminar. Disponível em: www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/quanto_resta.pdf.
- CASTRO E., MARIN R.A. (eds). *Amazônia na encruzilhada do Desenvolvimento*. Belém: NAEA/UFPA/Falangola, 1994.
- CASTRO FILHO, C.; COCHRANE, T. A.; NORTON, L. D.; CAVIGLIONE, J. H.; JOHANSSON, L.P. Land degradation assessment: tools and techniques for measuring sediment load. In: **International Conference on Land degradation and Meeting of the IUSS Sub-commission C – Soil and Water Conservation**. Embrapa Solos/SBCS/IUSS, Rio de Janeiro, 2001.
- CASTRO, A. L.C. **Manual de Desastres Naturais**, In: Departamento de Defesa Civil da Secretaria Especial de Políticas Regionais/MPO, volume I, Brasília, 1999.
- CASTRO, H.A. **Busca de marcadores inflamatórios IL-1Beta, IL-6 e TNF alfa em trabalhadores expostos a poeiras minerais**, Tese de doutoramento, ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2000.
- CASTRO, O.M. de. Conservação do solo e qualidade dos sistemas produtivos. **O Agrônomo**, Campinas, 1991. 43 (2/3).
- CASTRO, O.M. de; LOMBARDI NETO, F.; QUAGGIO, J.A.; DE MARIA, I.C.; VIEIRA, S.R.; DECHEN, S.C. Perdas de nutrientes vegetais na sucessão soja/trigo em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 1986. 10: 293-297.
- CAVALCANTE, I., N. **Fundamentos hidrogeológicos para gestão integrada de recursos hídricos à região metropolitana de Fortaleza-CE**. Tese de Doutorado, Inst. Geociências, São Paulo, 1998. Universidade de São Paulo, 184 p.
- CAVALCANTE, I.N. **Caracterização hidroquímica preliminar da captação de Abreulândia, Fortaleza, CE**. São Paulo: USP, 1996. 24p. Curso de Pós-Graduação Trabalho apresentado no Seminário Geoquímica das águas.
- CAVALCANTE, I.N.; SABADIA, J.A.B.. Potencial hídrico subterrâneo: um bem mineral ameaçado pela poluição antrópica. Fortaleza: **Revista Geologia**, n.5, 1992. p.115-124.
- CAVALCANTI, I. F. A., Episódios “El Niño”/Oscilação Sul durante a década de 1986 a 1996 e suas influências sobre o Brasil, *Climanálise Especial*, MCT/Inpe/CP-TEC, Cach. Paulista, SP, 1996. p.52-64.
- CECARRELLI, P.C.; FIQUEIRA, L.B. Possíveis problemas de saúde devido ao uso de excretas na aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, jan-fev, 1999. p. 22-23.
- CENTER FOR INTERNATIONAL DISASTER INFORMATION - CIDI (2001). **A Mudança de Clima**. Disponível em: www.cidi.org/MelloV.htm.
- CENTRO BRASILEIRO DE INFRA-ESTRUTURA .CBIE (2001). **Estudo do Meio Ambiente**. Disponível em: www.cbie.com.br/meioambi/pesqui_meioambi.asp.
- CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA DO RIO GRANDE - CEPERG/IBAMA. **Relatório elaborado para subsidiar o Geo-Brasil**. Rio Grande/RS. 2001. (mineo.).
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS – CPTEC. As condições climáticas sobre o Brasil durante julho de 1997. **Infoclima, Inpe/CP-TEC**, nº 8, S. J. dos Campos, SP, 14/08/97.
- CERGOLE, M. C. Stock assessment of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, of the southeastern Coast of Brazil. **Sci. Mar**, 1995. **59**(3-4):597-610.
- CERGOLE, M.C. ; SACCARDO, S.A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (no prelo). **Flutuações na biomassa do estoque desovante e no recrutamento da sardinha: verdadeira (*Sardinella brasiliensis*)**. 1977-1997. Revista do IOUSP.
- CHAVES, A.P. Aspectos do fechamento de minas no Brasil. In: VILLAS BÔAS, R.C.; BARRETO, M.L. **Cierre de Minas: Experiências em Iberoamerica**. Rio de Janeiro: CYTED/IMAAC, 2000.
- COCHRANE, T.; SANCHEZ, P. Land resources, soil and their management in the Amazon region: a state of knowledge report. In: **Amazon: Agriculture and Land Use**. Hecht, S. (ed.) Cali: CIAT. 1982. p.137-209.
- COELHO M.C., COTA R.G. (eds). **Dez Anos da Estrada de Ferro Carajás**. Belém: UFPA/NAEA, 1997.
- COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR - CIRM, 1999. **V Plano Setorial para os Recursos do Mar (1999 - 2003)**. Brasília, 1999. 38p.
- COMISSÃO MUNDIAL INDEPENDENTE DOS OCEANOS - CMIO. O Oceano ... Nosso Futuro. **Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos**. Rio de Janeiro. Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. 1999. 248 p: il.
- COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS – CNIO, 1998. **O Brasil e o Mar no Século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do país**.

- Rio de Janeiro. 1998. 408p.
- COMISSÃO PASTORAL DA TERRA** – CPT. Disponível em: www.cptnac.com.br. 2000.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB (2000). **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo** – 1999. São Paulo, 1999.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB (2002). **Qualidade do Ar**. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.htm
- _____. (2000). **Relatório Anual de Qualidade do Ar** – 1999. São Paulo, 1999.
- _____. (2001). **Relatório Anual de Qualidade do Ar** – 2000. São Paulo, 2000.
- _____.; PROZONESP; SMA. **Programa Estadual de Prevenção à Destruição da Camada de Ozônio**. 2001. Disponível em: www.ambiente.sp.gov.br/prozon/prozon.htm.
- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL. **Proposta de implantação de um sistema meteorológico para o Paraná** - Simepar, in: Telemetria e Sensoriamento Remoto, Finep, Rio de Janeiro, 185-261, 1992.
- CONFALONIERI, U. (2002), comunicação pessoal.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA** – CNI. Disponível em: <http://www.cni.org.br>
- CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA 1997. **Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica**: catálogo bibliográfico. CNRB, São Paulo.
- CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - CONMETRO Resolução CONMETRO nº 04/1996. _____. Resolução CONMETRO nº 01/1987.
- CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA - CNPT 1999. **Projeto Reservas Extrativistas**. Relatório Final da 1ª Fase 1995-1999.
- _____.; IBAMA. **Amazônia Reservas extrativistas: Estratégias 2010**. Edições Ibama. Brasília, 2002. 88p.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. Resolução Contran nº 510/
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - Conama Resolução Conama nº 018/1986.
- _____. Resolução Conama nº 03/1989.
- _____. Resolução Conama nº 04/1989.
- _____. Resolução Conama nº 06/1993.
- _____. Resolução Conama nº 07/1993.
- _____. Resolução Conama nº 08/1993.
- _____. Resolução Conama nº 09/1994.
- _____. Resolução Conama nº 13/1995.
- _____. Resolução Conama nº 14/1995.
- _____. Resolução Conama nº 15/1994.
- _____. Resolução Conama nº 15/1995.
- _____. Resolução Conama nº 16/1993.
- _____. Resolução Conama nº 16/1995.
- _____. Resolução Conama nº 226/1997.
- _____. Resolução Conama nº 227/1997.
- _____. Resolução Conama nº 229/1997.
- _____. Resolução Conama nº 230/1997.
- _____. Resolução Conama nº 241/1998.
- _____. Resolução Conama nº 242/1998.
- _____. Resolução Conama nº 251/1999.
- _____. Resolução Conama nº 252/1999.
- _____. Resolução Conama nº 256/1999.
- _____. Resolução Conama nº 267/2000.
- _____. Resolução Conama nº 27/1994.
- CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO - CNP **Resolução CNP nº 01/1989**.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNATURA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. CNPq, MMA, Banco Mundial, GEF. Brasília, 1999.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMA/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. MMA/SBF. Brasília, 2000.
- CONSÓRCIO BRASILIANA. **Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento** - Relatórios Preliminares, 1998 . [mimeo](#).
- CONTINI, E. Agricultura: desempenho e rumos. **Revista de Política Agrícola**. 5(2):Brasília, p.61-63, 1996.
- CONVENTION OF BIOLOGICAL DIVERSITY - Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice 2001. **Invasive Alien Species - Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species**. UNEP/CBD/SBSTTA, Montreal, 2001.
- COORDENAÇÃO GERAL DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE - CGVAM (2001). Centro Nacional de Epidemiologia/Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. **Análise da Situação de Saúde e Ambiente**

- do Brasil. Brasília, 2001.
- _____. (2002a). Centro Nacional de Epidemiologia. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Relatório de Atividades de 2001**. Brasília, fevereiro de 2002.
- _____. (2002b). Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde; **Programa Nacional de Vigilância à Saúde relacionada à Qualidade da Ar**. Brasília, 2002.
- CORDEIRO, G.G. **Salinidade em áreas irrigadas**. ITEM, Brasília, n. 51, 2001. p. 34-36.
- CORREA, A.R.A; dos SANTOS, J.J; FERREIRA, A.S. & TORLONI, C.E.C. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE José Ermírio de Moraes (Água Vermelha), CESP, São Paulo. In: **Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia**, USP, São Paulo, 1993. 109.
- COSTA F. A. **Grande Empresa e Agricultura na Amazônia: dois momentos, dois fracassos**. Belém: Novos Cadernos do NAEA, v. 1, n. 1, jun. 1998. p. 23-78.
- COSTA J.M.M.DA. (Org). Os Grandes Projetos da Amazônia: impactos e perspectivas. **Cadernos NAEA**, 9 Belém: UFPa/NAEA, 1987. 168p.
- COSTA, AM et al. Perfil de morbi-mortalidade por doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado. In: **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Relatório da pesquisa. 2001.
- COSTA, R. C. **Contraintes d'Environnement Global et Impératifs de Développement à Court Terme: Etude des Conditions d'une Harmonisation dans le Cas du Brésil**. tese de doutorado. EHESS. Paris, dezembro 1999.
- COSTA, R.S. **Ecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustáceo, Decápode – no Nordeste brasileiro**. Bol Cear. Agron, 1979. 20:1-74
- COSTA, W. D. **Legislação de águas subterrâneas e gerenciamento de aquíferos**. Anais XII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e IV Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, pp. 77-82, Recife, 2001.
- COSTA, W. M. **Levantamento e avaliação das políticas federais de transporte e seu impacto no uso do solo na região costeira**. Brasília: PNMA, MMA, 1995.
- CRISTOFIDIS, D. **Recursos Hídricos e Irrigação no Brasil**. Centro de Desenvolvimento Sustentável CDS – Universidade de Brasília. Brasília, 1999.
- CROBER, A. M. **The Ecosystem Approach to Ecosystem Management**. A Senior Honours Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Degree of Bachelor of Environmental Studies. Department of Geography, Faculty of Environmental Studies, University of Waterloo, 1999.
- CRUZ, W. B.; MELO, F. A. F., Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil – Sudene, Ser, **Hidrogeologia**, Recife, n.19, 1968.147 p.
- CUNHA, F.C. *et al.* Lead and associated metals in the Ribeira Valley, states of metals in the impact on public health. In: **INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS**, 31, 2000, Rio de Janeiro, RJ. Abstracts. Rio de Janeiro: CPRM/DIMARK, 2000. 1 cd-rom.
- CUNHA, Márcio Angelieri (Coord.). **Ocupação de Encostas**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. São Paulo, 1991.
- D'INCAO, F. **Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS**. Atlântica, Rio Grande, 1991. 13(1):159-169.
- DARDENE, M.A., SCHOBENHAUS, C. Metalogênese do Brasil.: Editora da UnB. Brasília, 2001. 392p.
- DAVIDOVICH, F. R. Comentário a Respeito da Questão Ambiental e de suas Relações com o Espaço Urbano. In: F. I. B. d. G. e. E. FIBGE (Ed.). **Brasil: uma visão geográfica dos anos 80**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1988. p. 313-321.
- DE MARIA, I.C. Erosão e Terraços em Plantio Direto. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência de Solo**, 24:17-21 Viçosa: SBCS, 1999. p.17-21.
- DEAN, W. **A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- Decreto Federal nº 2783/1998.
- Decreto Federal nº 79.134/1977.
- Decreto Federal nº 99280/1990.
- Decreto nº 41629/1997 do Estado de São Paulo**.
- DEFESA CIVIL (2000), Secretaria Nacional de Defesa Civil - **Decênio Internacional para a Redução dos Desastres Naturais** - DIRDN 1990-1999.
- DELGADO, I. de M., PEDREIRA, A.J. **Síntese da evolução geológica e metalogenética do Brasil**. Salvador: CPRM/SUREG/SA, 1994. Não paginado.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DAEE. **Balanco Hídrico do Estado de São Paulo**. Ano 4 – Nº 12, pp.18-27, São Paulo, 1987.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS - DNC. Portaria DNC nº 18/1995.

- _____. Portaria DNC nº 23/1991.
- _____. Portaria DNC nº 23/1992.
- _____. Portaria DNC nº 23/1994.
- _____. DNC. Portaria DNC nº 42/1994.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS. **Levantamento das áreas salinizadas do Estado do Piauí**. Teresina: DNOCS, 1999, 20p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL/CIA PESQ. RECURSOS MINERAIS - DNPM/CPRM. **Províncias Hidrogeológicas do Brasil**, 1983.
- DERPSCH, C.H., ROTH, C.H., SIDIRAS, N., KÖPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1991. 272p.
- DIAS NETO, J.; CHAGAS, L. D. & MARRUL FILHO, S. **Diretrizes ambientais para o setor pesqueiro: Diagnóstico e diretrizes para a pesca marítima**. MMA. Brasília, 1997. 124p.
- Dias, B. F. S. 2001. **Balanço da biodiversidade na Amazônia**: uma introdução ao desconhecido. Estudos e Pesquisas nº 17. Seminário especial. A Biodiversidade como Estratégia moderna de Desenvolvimento da Amazônia, setembro de 2001. Fórum Nacional.
- DIAS, S. Planejamento em Ambiente Complexo. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais...** CIORD, UNB, ABM, CNPq. 326 p.
- DIAS-NETO, J.** Gestão dos Recursos Pesqueiros Marinhos no Brasil. **Trabalho apresentado para avaliação de conhecimento na disciplina Gestão Ambiental do Mestrado em Desenvolvimento Sustentável – UnB/CDS. 1999a. 22 p. Mimeo.**
- DIAS-NETO, J.** Pesca de Camarões na Costa Norte do Brasil. **Atlântica, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 21-28, 1991.**
- DIAS-NETO, J.** Políticas Públicas – a atividade pesqueira nos últimos 40 anos. **Trabalho apresentado para avaliação de conhecimento na disciplina políticas públicas e meio ambiente do mestrado em desenvolvimento sustentável – UnB/CDS. 1999b. 13 p. Mimeo.**
- DIAS-NETO, J.; DORNELLES, L. C. C.** Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. **Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 20. Ibama. Brasília, 1996. 165 p.**
- DIAS-NETO, J.; MESQUITA, J. X. **Potencialidade e exploração dos recursos pesqueiros do Brasil**. Ciência e Cultura, São Paulo, 1988. 40 (5): 427 – 441p.
- DIAZ Maria del Carmen. Incorporando a exaustão das reservas minerais ao Produto Interno Bruto do estado do Pará, 1985-1998. Belém, dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, PLADES, 1999. 141 p.
- DIEGUES, A. C. S. **Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar**. Ensaio 94. Ática. São Paulo, 1983. 287 p.
- DINIZ, C.C. **Capitalismo, recursos naturais e espaço. Campinas**, IE-UNICAMP, Tese de doutorado, 1987.
- DOUGLAS, I. Changes in Land-Use and Land-Cover: Human Settlements. In W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.), **Changes in Land Use and Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 149-169.
- DUPAS, G. Os grandes desafios da economia globalizada. In: SACHS, I.; WILHEIM, J.; PINHEIRO, P.S. (org.). **Brasil: um século de transformações**. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 2001.
- EGLER, C. A Integração das redes logísticas do Cone Sul. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais...** CIORD, UNB, ABM, CNPq. 326 p.
- EGLER, C. A. G. **Cartas de risco ambiental**: detalhamento da metodologia empregada e principais resultados. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995.
- EGLER, C. A. G. **Os impactos da política industrial sobre a zona costeira**. Brasília: MMA., 1995.
- EGLER, C. A. G. Recent Changes in Land Use and Land Cover in Brazil. In: HOGAN D. J.; TOLMASQUIN, M. T. (Ed.) **Human Dimensions of Global Environmental Change: Brazilian Perspectives**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2001.
- EGLER, P. Avaliação Ambiental Estratégica: um instrumento para a sustentabilidade. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais...** CIORD, UNB, ABM, CNPq. 326 p.
- ELIZABETSKY, E. & L. WANNMACHER. 1993. The status of ethnopharmacology in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology** v.38, p.137-143.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. 2002. **Plantio Direto**. Disponível em:

- <http://www.embrapa.br/plantiodireto>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. **Mapa de Solos do Brasil**. 1:5.000.000. 1981
- _____. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS. EMBRAPA-CNPQ. **Informações Estatísticas**. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br>
- ESKINAZI, A. M. & HOLANDA LIMA, H. H. **Peixes marinhos do Norte e Nordeste do Brasil**, coletados pelo Akaroa, Canopus e N.Oc. Almirante Saldanha. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, 1968. 8(2): 163-172.
- ESPÍRITO SANTO. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado do Espírito Santo. **Documentos das Principais Ocorrências de 1987/2001 do Estado do Espírito Santo**.
- FEARNSIDE P.M. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazônia: net committed emissions. **Climate Change**, 35, 1997. p. 321-360.
- FEARNSIDE, P. M. Usos Predominantes de la Tierra en la Amazonia Brasileña. In A. ANDERSON (Ed.), **Alternativas a la Deforestación** Quito: Abya, 1990. p. 363-393.
- FEITOSA, E.C. A **Exploração do Aquífero Açú na Região de Mossoró**: caracterização da situação atual e perspectivas de atendimento da demanda futura. Brasília, DF: CPRM, 1996, 44 p. (Série Hidrogeologia: Pesquisa e Desenvolvimento, v.1)
- FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia**: Conceitos e Aplicações. 2.ed. Fortaleza: CPRM/LABID-UFPE, 2000. 391p.
- FERRAZ DE LIMA, J. A. **Recursos pesqueiros em ambientes inundáveis** (rio Cuiabá: pantanal de Mato Grosso). Anais do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, 1993. 302-310.
- FERRAZ, C. & SEROA DA MOTTA, R. **Automobile Pollution control in Brazil**. Texto para discussão 670, IPEA/DIPES. 1999.
- FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. & SOUZA, A. E. T. **Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré - PE**. Boletim Técnico-Científico do Cenepe, Tamandaré-PE, 1995. 3(1): 211-230.
- FERREIRA, G.E. **Pequena empresa: a base para o desenvolvimento da mineração nacional**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1996. (Série Estudos e Documentos, 32).
- FERREIRA, L.V. A. **Representatividade das unidades de conservação no Brasil e a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nas ecorregiões do bioma Amazônia**. Tese de Doutorado, INPA/UA. 2001
- FERREIRA, S.H. (Org.). **Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil**. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 1998. 132p.
- FERREIRA, N.C. Sistema de Informações Geográficas aplicado à Gestão Territorial. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais...** CIORD, UNB, ABM, CNPq. 326 p.
- FERRI, M.G.. **A vegetação brasileira**. Edusp. São Paulo, 1980.
- FIGUEIREDO, A. H. **A divisão da floresta: uma interpretação do mapa político da Amazônia brasileira**. Rio de Janeiro, UFRJ, Tese de doutorado, 1998.
- FIGUEIREDO, J. L. **Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina**. Tese apresentada ao Instituto de Biociências da USP, 1981. 121p.
- FIORI, A. P.; STELLFELD, M. C. SIG e a Análise Multitemporal da Folha Ribeirão Taquaraçu, Pantanal – MS. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba:UFPR, nº 47, p. 73, 1999.
- FISCH, G., MARENGO, J., NOBRE, C. A. **Clima da Amazônia**. Climanálise Especial, MCT/INPE/CPTEC, Cach. Paulista, SP, 1996. 24-41.
- FONSECA G.A.B. (coord.). **Estratégia Nacional de Diversidade Biológica** - Contribuição para a estratégia de conservação *In-Situ* no Brasil. Versão de agosto de 1999. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/doc/gtt2.pdf>
- FONSECA G.A.B., A.B. RYLANDS, C.M.R. COSTA, R.B. MACHADO & Y.L.R. LEITE (eds.). **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1994.
- FONSECA, G.; RYLANDS, A. E PINTO, L.P. Estratégia Nacional de Diversidade Biológica. Contribuição para a Estratégia de Conservação *in-situ* no Brasil. **Base de Dados Tropical**, Campinas, SP, 1999. Disponível em: <http://www.bdt.org/bdt/oeaproj/insitu>.
- FONSECA, G.A.B.; L.PINTO; A.B. RYLANDS. Biodiversidade e unidades de conservação. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Vol. I ,

- pp.189-209. Curitiba, 1997.
- FONTANA, C.S., G.A. BENCKE E R. E. DOS REIS. **Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul: Relatório de atividades - Workshop**. Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.pucrs.br/museu/livrovermelho/relat.htm> (Acessado em 28/2/02)
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Código de Conduta para a Pesca Responsável**. FAO, Roma, 1995..46p.
- _____. Endereço na Internet: <http://www.fao.org-Informações Estatísticas>.
- _____. **Global Forest Resources Assessment 2000 – Main Report**. Roma, 2000.
- _____. Keeping the land alive. Soil erosion - its causes and cures (by H.W. Kelley), **Soils Bulletin No 50**. Rome. 1983
- _____. **O estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma, 1995. 57 p.
- _____. **State of the World's Forests 2001**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 2001.
- FOREST STEWARDSHIP COUNCIL - FSC**. Disponível em: <http://www.fscoax.org/>
- FOSTER, S., HIRATA, R. **Determinação do risco de contaminação de águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes**. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. (Boletim n.10)
- FRANÇA, H. P. M., CAPUCCI, E. B. **Diagnóstico preliminar das condições de exploração de água subterrânea do aquífero Beberibe, área Olinda-Paulista-Itamaracá**. Recife, CPRM/Sureg/RE; Compesa, 1978. 1.v.(relatório inédito).
- FRANÇA, H. P. M., CAPUCCI, E. B.. *et al*- 1988 - Análise Preliminar do Comportamento Hidrodinâmico e da Intrusão Marinha no Aquífero Beberibe na Região Metropolitana Norte do Recife. In: Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, 1988, Recife. **Anais** Recife: ABAS, 1988.
- FRANZ, C. Domestication of wild growing medicinal plants. **Plant Research and Development**, v.37, 1993. p. 101-111.
- FREITAS, C. U. **Avaliação do Impacto na Saúde da Redução dos Níveis de Poluição no Município de São Paulo**. Secretaria de Estado de Saúde, São Paulo, 2002.
- FREITAS, C. U. **Vigilância dos Efeitos na Saúde Decorrentes da Poluição Atmosférica: Estudo de Fati-**
- bilidade**. CETESB, São Paulo, 2002.
- FREITAS, P.L. de. Harmonia com a Natureza. **Agroanálisis**, FGV, Rio de Janeiro, fevereiro, 2002. pp. 12-17.
- FREITAS, P.L. de. Sistemas conservacionistas, baseados no plantio direto e na integração lavoura-pecuária, como instrumentos efetivos de manejo e conservação do solo, da água, do ar e da biodiversidade. In: **Reunião Técnica de Manejo e Conservação do Solo e da Água**, Brasília, ANA, setembro, 2001.
- FREITAS, P.L.; MANZATTO, C.V.; COUTINHO, H.L.da C. A crise de energia e a degradação dos Recursos Naturais – Solo, ar, água e biodiversidade. **Boletim Informativo da Soc. Bras. Ciência do Solo**, Viçosa, 26(4): 7-9. 2001
- FUNATURA/IBAMA/ITTO. **Diagnóstico do Setor Florestal Brasileiro**. Brasília, 1995.
- FUNDAÇÃO BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA e FEPAM. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha**. Brasília, 2002. MMA/SBF, 72p.
- FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR; SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR ; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - FEMAR/SECIRM-MMA, 1996 **O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996)**. Rio de Janeiro: FEMAR, 1996. 432 p.
- FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS AQUÁTICAS – FUNDESPA. **Monitoramento da bacia de Campos**. Nécton: peixes demersais e pelágicos e crustáceos demersais. (Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B., coordenadora). Vol. I/II. – 1993.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO - FEEMA **Qualidade do ar em Volta Redonda**. Rio de Janeiro, 1999
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - FIBGE. **Censos Demográficos** (Vários anos).
- _____. **Censos Agropecuários** (Vários anos).
- _____. **Brasil: uma visão geográfica dos anos 80**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1988.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Plano de intensificação das ações de controle do dengue**. Funasa/Ministério da Saúde, Brasília, julho de 2001.
- FUNDAÇÃO PRÓ-NATUREZA - Funatura **Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação de recursos naturais renováveis**. Brasília:

- Funatura, 1996.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS & INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. SOS Mata Atlântica, INPE, ISA. São Paulo, 1998.
- FURTADO, C. **Brasil – a construção interrompida**. São Paulo, Paz e Terra, 1992.
- GALVÁN J. **Invasores silenciosos**. Hojas Verdes 9: 2-3. Disponível em: <http://www.biosfera.org/hojasverdes>. 2000.
- GARCIA, E. S., A.C. SILVA, B. GILBERT, C. B. V. CORRÊA, M. V. S. CAVALHEIRO & T. TOMASSINI. 2000. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/publicacoes/padct/bio/cap10/eloi.html>.
- GEIGER, P. Mudanças no espaço econômico brasileiro In: IBGE - **Atlas Nacional do Brasil -2000**. 3ª ed., pp. 91-98. - Rio de Janeiro, 2000.
- GEO – Estadísticas ambientales para America Latina y Caribe. Publicado em 2000.
- GEO (2000), Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Qualidade Ambiental. Dados disponíveis em : www.ibama.gov.br.
- GESAMP. 2001. Protecting the Oceans from Land-Based Activities. Land Based Sources and activities affecting the quality and uses of the marine, coastal and associated freshwater environment, **GESAMP Reports and Studies**, nº 71.
- GLEIK, P. H. **Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources**. Oxford, 1993, Oxford Press, 476 p.
- GLOBALIZAÇÃO espalha espécies invasoras. **Folha de São Paulo**, São Paulo 17 de out. de 2001.
- GOBBATO, T. A. **Portarias de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública**, Brasília, 2001.
- GRACE III, J. M., RUMMER, B., STOKES, B. J., WILHOIT, J. Evaluation of erosion control techniques on forest roads. **Transactions of the ASAE**, v. 41, n.2, p.383-391, 1998.
- GRAZIANO DA SILVA, J., VILARINHO, C., DALE, P. J. Turismo em áreas rurais: suas possibilidades e limitações no Brasil, In: Almeida, J., Froehlich, J., Riedl, M. (orgs.) **Turismo rural e desenvolvimento sustentável**. 1999. pp. 11-48.
- GROOMBRIDGE, B. (org.) **Global biodiversity: status of the Earth's living resources : a report compiled by the World Conservation Monitoring Centre**. London, 1992. Chapman & Hall.
- GRUHN, P.; GOLETTI, F., YUDELMAN, M. 2000. **Integrated nutrient management, soil fertility, and sustainable agriculture: current issues and future challenges**. 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment. International Food Policy Research Institute – IFPRI. **Brief 67**. 2001. 2p.
- GTA/ Amigos da Terra. **Políticas Públicas para a Amazônia: Rumos, Tendências e Propostas**. São Paulo, 1998.
- GUIMARÃES, R. P. O novo padrão de desenvolvimento para o Brasil: inter-relação do desenvolvimento industrial e agrícola com o meio ambiente. In J. P. d. R. VELLOSO (Ed.), **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. p. 19-52.
- GUSMÃO, R. P. d. (Ed.). **Diagnóstico Brasil: a ocupação do território e o meio ambiente**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1990.
- GUSMÃO, R. P. d. A Expansão da Agricultura e suas Conseqüências no Meio Ambiente. In: F. I. B. d. G. e. E. FIBGE (Ed.). **Brasil: uma visão geográfica dos anos 80**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1988. p. 323-332.
- HABERMAS, J. 1987. **Teoría de la acción comunicativa: Tomo I – Racionalidad de la acción y racionalización social**. Madrid: TAURUS. 517p.
- HAIMOVICI, M. **Recursos pesqueiros demersais da região Sul**. Programa REVIZEE/MMA/CIRM/FEMAR, 80p., 1997.
- HAIMOVICI, M.; MARTINS, A.S. & VIEIRA, P.C. Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 56(1):27-50, 1996.
- HALPERT, M. S., BELL, G. D., KOUSKY, V. E. e ROPELEVSKI, C., **Climate assessment for 1995**. Bull. Amer. Meteorological Society, V. 77(5), 1996.
- HARARI, J. & CAMARGO, R. 1994. **Tides and mean sea level in Recife (PE)**
- HASSUDA, S. **Crítérios para a gestão de áreas suspeitas ou contaminadas por resíduos sólidos – estudo de caso na Região Metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado, Inst. Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997. 142 p.
- HEBETTE J. (ed). **O Cerco está se fechando**. Belém: FASE/NAEA/UFPA/Vozes, 1991.
- HEMPEL, G. 1971. Southwest Atlantic. In: Gulland, J.A. (ed). **Fish resources of the ocean**. Oxford: Fishing

- News Books:146-152.
- HERNANI, L. C., KURIHARA, C H, SILVA, W M. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, n.1, p.145-154, 1999.
- HERNANI, L.C.; SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. C.; DEDECEK, R, ALVES JUNIOR, M. Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um latossolo roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, n.4, p.667-676, 1997.
- HERRMAN,M.L.de Paula. **Levantamento dos Desastres Naturais Causados pelas Adversidades Climáticas, no Estado de Santa Catarina. Período de 1980 a 2000**. Florianópolis, 2001.
- Herrmann, G. Planejamento Regional da Mata Atlântica. **Relatório Técnico do Projeto “Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação do Bioma Floresta Atlântica e Campos Sulinos”**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília,DF, 1999. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/ma>
- HEYWOOD, V.H. (org.) **Global biodiversity assessment**. Cambridge: UNEP / Cambridge University Press, 1995. 1140 pp.
- HILTON-TAYLOR, C. (compilador) **2000 IUCN Red List of Threatened Species**. IUCN, Gland, Suíça e Cambridge, UK, 2000. 61pp. (Acessado em 20 /2/2002).
- HIRATA, R. **Fundamentos e estratégias de proteção e controle da qualidade das águas subterrâneas: estudo de casos no estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Inst. Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. 195 p.
- HIRATA, R.; BASTOS; C. R., ROCHA, G. A. **Mapeamento de vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no estado de São Paulo**. IG/Cetesb/DAEE, São Paulo, 1997, 2v. 320 p.
- HOFFMANN, R. **Estatísticas para Economistas**. São Paulo, Biblioteca Pioneiras de Ciências Sociais, 1980.
- HOFFMANN, R., **A Estrutura Fundiária no Brasil de acordo com o cadastro do Incra: 1967 a 1998**. Convênio Incra/Unicamp, 1998.
- HOLANDA, F.S.R.; MARCIANO, C.R.; ALCEU, P.; AGUIAR, J.F. de.; SANTOS, V.P. dos. Recuperação de áreas com problemas de salinização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n.º 210, p. 57-61, 2001.
- HOMMA A. K. et al. A dinâmica dos desmatamentos e das queimadas na Amazônia: Uma análise microeconômica. In: XXXI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 1. **Anais...** p. 663-676.
- HOUGHTON, R. et al. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. **Nature**, 403, 2000. p. 301-304.
- INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ENGENHARIA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - COPPE/UFRJ. **Estudo das vantagens ambientais do gás natural veicular: o caso do Rio de Janeiro** - Ribeiro, S. K. – Rio de Janeiro – 2001.
- _____. **Transporte e mudanças climáticas** - Ribeiro, S. K. et al. - Rio de Janeiro – 2000.
- _____. **Transporte sustentável: alternativas para ônibus urbanos** – Ribeiro, S. K. - Rio de Janeiro – 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Administrando a energia dos municípios: desperdício zero. - La Rovere, A. L – In: **Revista de Administração Municipal**, ano 45, n.º 228, Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **Consulta Nacional sobre a gestão do saneamento e do meio ambiente urbano**. Rio de Janeiro, 1994.
- _____. **Desenvolvimento local e meio ambiente: crescer com sustentabilidade** - XAVIER, H. N. SERE/IBAM. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. **Estatuto da cidade; para compreender...** OLIVEIRA, I. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **Indicadores ambientais urbanos**: Revisão da literatura. Parceria 21, Rio de Janeiro, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF. 1968. Portaria 303 de 29 de maio de 1968. Institui a lista oficial brasileira das espécies de plantas ameaçadas de extinção. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (Orgs) 1986. **Legislação de Conservação da Natureza**. 4ª Edição, São Paulo. 1986.
- _____. 1973. Portaria n.º 3.481-DN de 31 de maio de 1973. Reconhece a lista oficial de espécies animais ameaçadas de extinção. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (Org) 1986. **Legislação de Conservação da Natureza**. 4ª Edição, São Paulo. 1986.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1999 e 2001.
- _____. **Perfil dos municípios brasileiros** - Rio de Janeiro

- 1999
- _____. **Recursos pesqueiros do médio Amazonas biologia e estatística pesqueira**. Edições **Ibama**. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, nº 22. Brasília, 2000. 350p.
- _____. 1999. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ.
- _____. 2001 - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Censo demográfico brasileiro de 2000**.
- _____. **Anuário Estatístico do Brasil 1998**. Rio de Janeiro, 1998
- _____. **Anuário Estatístico do Brasil 1996**. Rio de Janeiro, 1996.
- _____. **Atlas Nacional do Brasil 2000**. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. **Brasil em números** - volume 9. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **Censo Agropecuário 1995-1996**. Rio de Janeiro. 1996.
- _____. **Censos Agropecuários 1970 e 2000**. Disponível em: [http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).
- _____. **Censos Demográficos 1970 e 2000**. Disponível em: <http:// www.ibge.gov.br>.
- _____. CENTRO NACIONAL DE POPULAÇÕES TRADICIONAIS E DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. IBAMA/CNPT. **Relatórios Gerais**. Rio de Janeiro, IBGE, 1997.
- _____. **Contas Regionais 1970 e 2000**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.
- _____. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
- _____. **Geografia do Brasil**. Região Sudeste. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.
- _____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/default.php>
- _____. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993.
- _____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002.
- _____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. IBGE, Rio de Janeiro, 1999.
- _____. **Recenseamento geral do Brasil, 1920**. IBGE, Rio de Janeiro, 1922.
- _____. Sinopse do Censo Demográfico – Pesquisa Nac. Sanea. Básico- Rio de Janeiro, 1991. 94 p.
- _____. **Síntese de indicadores sociais 2000**. Rio de Janeiro, 2001
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA; CNPT. **Amazônia, Reservas extrativistas – Estratégias 2010**. Edições **Ibama**. Brasília, 2002. 88p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - **Ibama**. Relatório de focos de calor. 2002. Disponível em: www.ibama.gov.br.
- _____. ; CIORD/UnB. **Poesia- Programa de Observação Espacial da Amazônia**. Brasília, 1996.
- _____. **Dados fornecidos pela Coordenadoria-Geral de Unidades de Conservação**. 2002.
- _____. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/> - Informações Gerais.
- _____. **Estatística de Pesca – 1998**. Brasília: **Ibama**, 2000. mimeo.
- _____. **Estatística de Pesca - 1999**. Brasília: **Ibama**, 2001. mimeo.
- _____. **Instrução Normativa Ibama/DIRCOF nº 01/1997**.
- _____. Portaria **Ibama** nº 116/1996.
- _____. Portaria **Ibama** nº 167/1997.
- _____. Portaria **Ibama** nº 1937/1990.
- _____. Portaria **Ibama** nº 29/1995.
- _____. Portaria **Ibama** nº 29/1999.
- _____. Portaria **Ibama** nº 85/1996.
- _____. Portaria **Ibama** nº 86/1996.
- _____. Portaria **Ibama** nº 145/98
- _____. **Programa de Controle da poluição do ar por veículos automotores** – Proconve. Coleção Meio Ambiente – Série Diretrizes – Gestão Ambiental nº2. MMA/ **Ibama**, Brasília, 1998.
- _____. **Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) Sobre Atuns e Afins 1998**. Relatório do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Tamandaré (PE), 17 a 21 de agosto de 1998 (versão preliminar).
- _____. **Reunião do Grupo Permanente De Estudos (GPE) do Camarão das Regiões Norte e Nordeste**. 1998 Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis Relatório. Tamandaré (PE), outubro de 1998 (versão preliminar).
- _____. **Relatório da reunião técnica de avaliação das pescarias de camarões das regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Realizada de 06 a 10 de outubro de 1995, em Itajaí, SC, 1995. Itajaí: **Ibama/CEPSUL**. Mimeografado.
- _____. **Exposição de motivos sobre camarões das regiões Sudeste e Sul**. 1997. 16p.
- _____. **Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) Sobre Sardinha out/1993**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório. Itajaí (SC): **Ibama/Cepsul**, mai/1994. 1V; mimeografado.
- _____. **Diagnóstico da Gestão Ambiental no Brasil**. 2001. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/htdig/>

- index0.htm.
- INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA - IEAPM. 2000. **Água de lastro**. Disponível em: <http://www.ieapm.mar.mil.br/atividades/monitor/aglastro/aglastr.htm>
- INSTITUTO DE PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – IPPUR/UFRJ. Disponível em: <http://www.ippur.ufrj.br>
- INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF, 1997. Revegetação em Áreas de Preservação Permanente no Entorno dos Reservatórios Hidrelétricos e de seus Tributários. In: **Boletim Informativo do IPEF** de agosto de 1997. página 11.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Curso de Geologia de Engenharia aplicada a problemas ambientais**. São Paulo. 1992V 3. 291p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA/DC. **Atlas Fundiário Brasileiro**, Brasília-DF, agosto - 1996.
- _____. 2001. Disponível em: <http://www.incra.gov.br>.
- _____. **Novo retrato da agricultura familiar. O Brasil redescoberto**. Projeto de Cooperação Técnica Incra/FAO. Brasília, DF. 2000. 74p.
- _____. **Análise da Estrutura Fundiária Brasileira**, Brasília-DF, outubro – 1998.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. INPE – Disponível em: <http://www.inpe.gov.br>
- _____. **Monitoramento da floresta amazônica por satélite 1998-1999**. Acesso em: Abril 2002. Disponível em: <http://www.inpe.gov.br>.
- _____. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite 1999 – 2000**. Disponível em: <http://www.inpe.br>.
- INSTITUTO de PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Rio - São Paulo Cidades Mundiais: desafios e oportunidades**. Rezende, E. F. e Lima, R. Brasília, 1999.
- _____. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**. vol.1 e 2 - Ipea, IBGE, Nesur (IE-Unicamp) - ed. Unicamp. Campinas, 1999.
- _____. IBGE; NESUR; Unicamp. **Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil**. Campinas, SP: IE-UNICAMP, 1999.
- _____. **Indicadores urbanos Istambul +5: Rio de Janeiro e Brasil Urbano**. Lima, R. A. Brasília, 2000.
- _____. Texto para discussão n.º 856: **Padrão de consumo, distribuição de renda e o meio ambiente no Brasil**. Seroa da Motta, R. Rio de Janeiro, 2002.
- _____. Texto para discussão n.º 540: **Para onde vai a estrutura industrial brasileira** – Bonelli, R. e Gonçalves, R. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. Texto para discussão n.º 645: **Padrões de desenvolvimento industrial no Brasil – 1980/1995**. Bonelli, R. e Gonçalves, R. Rio de Janeiro, 1999.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA, 2002. **Povos Indígenas no Brasil**. Disponível em: <http://www.socioambiental.org/website>.
- INSTITUTO TERRA BRASILIS DE DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL. **Projeto Sempre-vivas – subsídios para seu uso sustentado**. Relatório, 1999. 123p.
- INTERNATIONAL ADVISORY GROUP. **Report of the Twelfth Meeting**, PPG7, 1999. mimeo.
- INTERNATIONAL SOIL REFERENCE AND INFORMATION CENTRE; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - ISRIC/UNEP. World map of the status of human-induced soil degradation (by L.R. Oldeman, R.T.A. Hakkeling and W.G.Sombroek). **Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD)**, 2nd revised edition. Wageningen/Nairobi, 1991.
- INVASIVE SPECIES SPECIALIST GROUP- ISSG 2000. **100 of the world's worst invasive alien species**. IUCN, Auckland.
- IRITANI, M. A. **Modelação matemática tridimensional para a proteção das captações de água subterrânea**. São Paulo, 1998. 199 p. Tese de Doutorado - Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- ISAAC, V. J. & BARTHEM, R. B. **Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira**. PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995.
- ISAAC, V. J. & BRAGA, T. M. T. 1999. Revisão da situação do desperdício da fauna acompanhante nas pescarias da região Norte do Brasil. In: **Encontro Brasileiro de Ictiologia**, 13. São Carlos, SP, 1999, Resumos. P.595.
- JANNUZZI, G.M. **Energia e Meio Ambiente**. 2001. Disponível em: www.comciencia.br/reportagens/energiae-lettrica/energia12.htm.
- JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY. JICA **Interim report for the feasibility study on recuperation of mined-out areas in the South Region of Santa Catarina in the Federative Republic of Brazil**. Japan, 1997.
- JOHNSTON, R. J. Sources of water supplying pumpage from regional aquifer systems of United States.

- Hydrogeology Journal**, vol. 5 nº 2. , p. 54-63, 1997.
- KAGEYAMA P.Y. SOUZA L.M.I & V.M. VIANA. Perspectivas para viabilização da produção de sementes de espécies arbóreas nativas. **Revista do Instituto Florestal** 4, p. 1044-1046, 1992.
- KERR, R.A. Of Ozone, Teapots and Snowballs, **Science**, v. 292, 2001.
- KERR, W. E. The History of the Introduction of Africanized Honey Bees to Brazil. **South African Bee Journal**, 39, p. 3-5, 1967.
- KHAN, Ahmad Saeed e CAMPOS, Robério Telmo, **Efeitos das Secas no Setor Agrícola do Nordeste** (Estudo Especial), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1992.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. A Redução da Camada de Ozônio – Efeitos sobre o Brasil, **Eng. Ambiental**, Ano 2, n.7, 1989.
- KOJIMA, M. & LOVEI, M. **Urban Air Quality Management – The Transport-Environment-Energy Nexus**. World Bank, 2000.
- KOUSKY, V. E., KAYANO, M. T. e CAVALCANTI, I. F. A. **A review of the Southern Oscillation oceanic atmospheric circulation changes and related rainfall anomalies**, *Tellus*, 36 A, 490-504, 1994.
- KREBS, A.S.J., NOSSE, E. de O. **Uso Recomendado do Solo do município de Criciúma**. Porto Alegre: CPRM/SUREG/PA.1998. Programa de Informações Básicas para a Gestão Territorial de Santa Catarina. (Série Ordenamento territorial, Porto Alegre, v. 30).
- KREBS, A.S.J., NOSSE, E. de O.; ZANINI, L. F. P; ORLANDI, V. **Estudos geológico-geofísicos na área do depósito de lixo da Vila Kröeff, município de Novo Hamburgo, RS**. Porto Alegre: CPRM/SUREG/PA, 1999. 1v. Programa de Informações Básicas para Gestão Territorial de Santa Catarina. Progresc. (Série Degradção Ambiental, v.10).
- LA ROVERE, E. L. Brazil. In B. Biagini (ed.), **Confronting Climate Change, a Climate of Trust Report**, National Environmental Trust, Washington DC, 2000, p.209-222.
- LA ROVERE, E. L. et al. **Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa do Município do Rio de Janeiro**, relatório para a SMAC-RJ, Rio de Janeiro, 2000.
- LA ROVERE, E. L. **Política Ambiental e Planejamento Energético**. PPE-COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1995.
- LA ROVERE, E.L. & AMERICANO, B.B. **Assessment of Global Environmental Impacts of PROCEL : GHG Emissions**. Avoided by PROCEL, 1990-2020. Final Report to Eletrobrás, 1999.
- LA ROVERE, E.L. et al. **Avaliação do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores**. MMA-LIMA/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- LABHID-UFPE/IDRC – CANADÁ. **Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife**. Recife, 1998, Vol. 1 – Texto. Relatório Técnico (relatório inédito).
- LAEVASTU, T. & HELA, I. **Fisheries oceanography**. London, Fishing News, 1970. 238p.
- LAEVASTU, T. Natural bases of fisheries in the Atlantic ocean: their past and present characteristics and possibilities for future expansion. In: BORGSTROM, G. & HEIGHWAY, A J. **Atlantic ocean fisheries**, pp. 18-39, 8 figs. , 1961. Fishing News (Books) Ltd. London. VIII + 336 p. ilus.
- LANA, P. C. (Org.). **O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996)**. Rio de Janeiro: Femar, 1996. 432 p.
- LANDERS, J.L.; FREITAS, P.L.de. Preservação da Vegetação Nativa nos Trópicos Brasileiros por Incentivos Econômicos aos Sistemas de Integração Lavoura x Pecuária com Plantio Direto. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECONOMIA E ECOLOGIA, Anais**. Belém, PA. Nov., 2001.
- LANDERS, J.N. O Plantio Direto na agricultura: O caso do Cerrado. pp.03-33 In: **Gestão Ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1996. 408p.
- LANDERS, J.N., SATURNINO, H.M., DE FREITAS, P.L. and TRECENTI, R. Experiences with farmer Clubs in Dissemination of Zero Tillage in Tropical Brazil. Keynote paper: **I World Congress on Conservation Agriculture**, Madrid, 1 - 5 October, 2001 b.
- LANDERS, J.N., TEIXEIRA, S.M. AND MILHOMEM, A. Possíveis impactos da técnica de Plantio Direto sobre a sustentabilidade da produção de grãos na região dos Cerrados. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia, 32, 1994, Brasília. **Anais...**Brasília: SOBER, 1994. 2v. p.799-820.
- LANDERS, J.N.; BARROS, G.S.; ROCHA, M.T.; MANFRINATO, W.A.; WEISS, J. Environmental impacts of Zero Tillage in Brazil – a first approximation. In: **CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE**. Madri, 2001 a.
- LE DUC, J.P. Trafficking in animals and plants: a lucrative form of crime. **International Criminal Police – ICPO**,

- nº 458/459: 19-31p. 1996.
- LEE, N. AND R. DANCEY. The Quality of Environmental Impact Statements in Ireland and the United Kingdom: A Comparative Analysis. In: **Project Appraisal**, Vol.8, No. 1, 1993. p.31-36.
- Lei Federal nº 8723/1993.
- LEITÃO, P.W., S. Albagli & F. Leite. 2002. **Políticas Públicas e Biodiversidade no Brasil**. Documento-base para a elaboração da Política Nacional de Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente/ SBF, Brasília. 121 pp. (não publicado).
- LEMONS DE SÁ, R.M.; L. V. FERREIRA. 2000. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a Vulnerabilidade das Unidades de Conservação Federais Brasileiras de Uso Indireto**. Série Técnica III – WWF-Brasil.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação, 2ª impr. rev., Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991, 175p.
- LESSA, R.; SALES, L.; COIMBRA, M. R.; GUEDES, D. & VASKE-JR, T. Análise dos desembarques da pesca de Fernando de Noronha (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, 31 (1-2): 47-56. 1998.
- LEWINSOHN, T. M., G. W. FERNANDES, W. W. BENSON E P. W. PRICE. Introduction: historical roots and current issues in tropical evolutionary ecology. In: P. W. PRICE, T. M. LEWINSOHN, G. W. FERNANDES AND W. W. BENSON (orgs.). **Plant-animal interactions; evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. John Wiley, New York, 1991. pp. 1-21.
- LEWINSOHN, T.M. E P.I. PRADO. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do Conhecimento Atual**. Relatório técnico final do projeto BRA97G31. Avaliação do estado de conhecimento da diversidade biológica do Brasil, Ministério do Meio Ambiente – SBF e PNUD, Brasília, 2000. 127 pp. (não publicado).
- LEWINSOHN, T.M., P.I. PRADO E A.M. ALMEIDA. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: I. GARAY E B. F. S. DIAS, (orgs.), **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Editora Vozes, Petrópolis, 2000.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A; CRISTOFIDIS, D. O uso da Irrigação no Brasil. In: FREITAS, M. A V., **O Estado das Águas no Brasil**. MME, MMA/SRH, OMM p73-101. 1999.
- LINS, L.V., A.B.M. MACHADO, C. M. R. COSTA E G. HERRMANN. **Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção** (contendo a lista oficial da fauna ameaçada de Minas Gerais). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1997. 55 pp. Disponível em <http://www.biodiversitas.org/conserva.htm>
- LISBOA, A. N .S. A aquicultura no contexto pesqueiro ambiental. **Panorama da Aquicultura**, p. 22-23. maio/junho, 1999.
- LIXO MUNICIPAL: **Manual de gerenciamento integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT, 2000. 278p.
- LÓPEZ, A. O. **Análise dos custos privados e sociais da erosão do solo: o caso da bacia do Rio Corumbatá**. Tese de Doutorado. 1997. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, S.P., 1997.
- LOUREIRO V. R. **Amazônia: Estado, Homen e Natureza**. Belém: Edições CEJUP, 1992.
- LOUREIRO, S et al. Lead poisoning and hookworm infection as multiple factors in anemia. Transactions of the Royal Society of. **Tropical Medicine and Hygiene**. 77(3), p.321-322. 1983.
- LOUREIRO, V. R. **Os parceiros do Mar: natureza e conflito social na pesca da Amazônia**. Belém: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq – Museu Paraense Emílio Goeldi. 1985. 227 p.
- LOURIVAL, R.; M. HARRIS & J.R. MONTAMBAULT. 2000. Introdução ao Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Cap.1 In: WILLINK, P.W., B. CHERNOFF, L.E. ALONSO, J.R. MONTAMBAULT & R. LOURIVAL (eds.). **Uma avaliação biológica dos ecossistemas aquáticos do Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. RAP Boletim de Avaliação Biológica 18. Washington: Conservation International.
- MACEDO, I.C. **Greenhouse Gas Emissions and Bio-Ethanol Production/Utilization in Brazil**, Centro de Tecnologia Copersucar, 1997. Internal Report CTC-05/97.
- MACEDO, I.C. The sugar cane agro-industry. Its contribution to reducing CO2 emissions in Brazil. **Biomass & Bioenergy**, 3/2, p.77-80. 1992.
- MACEDO, J. Os cerrados brasileiros: alternativa para a produção de alimentos no limiar do século XXI. **Revista de Política Agrícola**, 4(2), p. 11-24. 1995.
- MACHADO, A.M.M., G.A.B. DA FONSECA, R. B. MACHADO, L.M. DE S. AGUIAR E L.V. LINS (orgs.). **Livro Vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Fundação Biodiversitas, Belo Hori-

- zonte, 1998. 608 pp.
- MACHADO, G.V. **Estimativa de contribuição do setor petróleo ao produto interno do Brasil**. Brasília, DF: ANP/Superintendência de Estudos Estratégicos, 2002. (relatório interno).
- MACHADO, Iran F. **Recursos minerais - política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 410p.
- MADRID, R. M. **Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Cultivo de Camarões Marinhos**. Departamento de Pesca e Aquicultura - MA, Brasília, 1999. 28p.
- MAGALHAES, A. R. (Ed.). **Projeto ARIDAS: políticas de desenvolvimento sustentável no nordeste semi-árido : documento final de trabalho**. Brasília: IICA-OEA, 1994.
- MAHAR, D.J. **Deforestation in Brazil's Amazon Region: magnitude, rate and causes**. The World Bank, New York, 1988.
- MALAVOLTA, E. Fertilizantes, corretivos e produtividade – Mitos e fatos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20, 1992, Piracicaba. **Anais...** SBCS, 1992 p.89-153.
- MALM, O. **Environmental Research**, 77, 73-78, 1998.
- MANOEL FILHO, J. Contaminação das Águas Subterrâneas. In: Feitosa, Fernando A. C. **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2000. p. 109-132.
- MARENGO, J. e UVO, C. Variabilidade e mudanças climáticas no Brasil e América do Sul. **Climanálise Especial**, MCT/INPE/CPTEC, Cach. Paulista, SP, 1-7, 1996.
- MARGULIS, L.; K.V. SCHWARTZ. **Five kingdoms : an illustrated guide to the phyla of life on Earth**. W.H. Freeman, New York, 1998. 520 pp.
- MARQUES, R.C. **Geomorfologia e Evolução da Região Costeira do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba**. Rio de Janeiro, 1987. 152 p. Tese de mestrado - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MARRUL-FILHO, S. **Crise e Sustentabilidade no Uso dos Recursos Pesqueiros**. Brasília, 2001. 100 p. Dissertação de Mestrado (como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Política e Gestão Ambiental, opção Profissionalizante) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, CDS/UnB.
- MATSCHULLAT, J. *et al.* **Human and environmental contamination in the Iron Quadrangle, Brazil**. Applied Geochemistry, v. 15, p. 181-190, 2000.
- MATSUURA, Y. Exploração pesqueira - ambiente marinho no litoral brasileiro. In: **Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento**: Subsídios ao planejamento da gestão ambiental. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Coordenação dos Assuntos de Meio Ambiente, Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA – Brasília, 1995. p. 1-15.
- Matsuura, Y. Exploração pesqueira. In: **Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento**: subsídios ao planejamento da gestão ambiental. (Ed). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, 1995. **(4.6)**: 42- 48 p.
- MC PHADEN, M. J. TOGA-TAO and the 1991-93 El Niño"-Southern Oscillation event. **Oceanography**, 6, 36-44, 1993.
- MEINZER, O. E. The Occurrence of Ground Water in the United States. US Geological Survey. **Water Supply Paper 489**, 321 p. 1923.
- MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. **O Brasil atinge a marca das 350 empresas certificadas em conformidade com a ISO 14001**. São Paulo: Tocalino, jul./ago. 2001.
- MELLO, J. G. **Impactos do desenvolvimento urbano nas águas subterrâneas de Natal, RN**. São Paulo, 1995. 220 p. Tese de Doutorado, Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- MELLO, J.G. et. al. Avaliação dos Riscos Potenciais de Contaminação das Águas Subterrâneas na Zona Sul de Natal/RN. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 9., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: ABAS, 1996, p. 84-87.
- MELO FILHO, G.; LEMES, M.M.R. Estimativa do custo de produção de trigo no SPD, safra 2000, em Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico 13**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2000.
- MELO FILHO, G.; LEMES, M.M.R. Estimativa do custo de produção de soja, safra 2000-2001, em Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico 14**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2000.
- MELO FILHO, G.; LEMES, M.M.R. Estimativa do custo de produção de milho, safra 2000-2001, em Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico 15**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2000.
- MELO, G.S. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: FA-

- PESP, 1996. 604p.
- MENDONÇA, M.P.; LINS, L.V. (orgs.) **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, 2000. 160p.
- MENEZES, N.A. Distribuição e origem da fauna de peixes das grandes bacias fluviais do Brasil**. In: Poluição e Piscicultura, **73-78**, São Paulo: FSPUSP Pesca/CPRN, 1972.
- MERONA, B. Amazon fisheries: general characteristics based on two case-studies. *Interciencia*, 15(6), p. 461-468, 1990.
- MEYER, W. B., & TURNER II, B. L. (Eds.). **Changes in Land Use and Land Cover: a global perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.
- MICT Comunicado nº 7/1996 do MICT.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT. **Agenda 21 e Outras Convenções sobre o Meio Ambiente**. 2001. Disponível em: www.mct.gov.br/clima/convencao/siteconv.htm.
- _____. **Áreas de Alta Poluição Atmosférica Urbana**. 2001. Disponível em: www.mct.gov.br/clima/comunic_old/areaplt.htm
- _____. **Relatório das Emissões de Carbono Derivadas do Sistema Energético - Abordagem Top-Down**. 2001. Disponível em: http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/tdown.htm.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **A Amazônia em Números** (CD-Rom). Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – Sudam. Belém, 2000.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNASA; CENEPI - MS/FUNASA. **Boletim Epidemiológico** (versão eletrônica), Ano 01, nº 01, março de 2001.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA – MME. **Balanco Energético Nacional**, Brasília, 2000.
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES - MRE. Disponível em: <http://www.mre.gov.br>
- MINISTÉRIO DE ESTADO DO INTERIOR – MINTER. **Portaria MINTER nº 100/1980**.
- MINISTÉRIO DE ESTADO DO INTERIOR - MINTER. **Instrução Normativa MINTER SACT/CPAR nº 01/1981**.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Operação Rodízio**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/SE/agen21/experien/235.html. 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio** – PROZON. Disponível em: www.mma.gov.br/port/sqa/ozonio/capa. 2001.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Agenda 21 Brasileira: bases para a discussão** – Novaes, W. (coord) – MMA/PNUD – Brasília, 2000.
- _____. **Agricultura sustentável: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Coordenadores: M.C.L. Bezerra e J.E. Veiga. MMA, Ibama, Consórcio Emílio Goeldi. Brasília, 2000.
- _____. **Conservação da Arara-Azul-de-Lear In: Projetos brasileiros de Desenvolvimento Sustentável** - 100 Experiências brasileiras de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/SE/agen21/exp.html>. 2000.
- _____. **Convenção sobre Diversidade Biológica: conferência para adoção do texto acordado da CDB – Ato Final de Nairobi**. MMA/SBF. (Biodiversidade 2). Brasília, 2000.
- _____. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>.
- _____. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Coordenação geral: Maria do Carmo de Lima Bezerra e Tânia Maria Tonelli Munhoz. MMA, Ibama, Consórcio TC/BR/Funatura. Brasília, 2000.
- _____. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira** - Bezerra, M.A. L., Munhoz, T. M. T. (coord.) – Brasília, 2000 B.
- _____. **Implementação das Convenções Multilaterais no Brasil: Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio**. Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/SE/agen21/caminho/anxozon.html>. 2001.
- _____. **Infra-estrutura e integração regional: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Coordenadores: Maria do Carmo Bezerra e Luiz Alberto de Leers Costa Ribeiro. MMA, Ibama, Consórcio Sodontécnica/Crescente Fértil. Brasília, 2000.
- _____. **O Programa REVIZEE**. Relatório preparado por Silvio Jablonski, (mimeo). Brasília, 2001.
- _____. **Portaria MMA nº 46/2000**.
- _____. **Primeiro relatório Nacional para a Convenção Sobre Diversidade Biológica: Brasil**. Brasília, 1998. 283p.
- _____. **Programa Nacional de Florestas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/pnf/capa/> - Informações Gerais.
- _____. **Programas para resíduos sólidos no âmbito do governo federal: Manual de financiamento**. Brasília,

- 1999.
- _____.; Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano - Sedu Gestão Ambiental Urbana - GAU. **Cidades melhores + cidadania**. Brasília – 2002.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br>
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br>
- MITTERMEIER, R.A.; ROBLES GIL, P.; MITTERMEIER, C.G. **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations**. CEMEX, Conservation International, Agrupacion Sierra Madre, Ciudad Mexico, 1997. 501 pp.
- MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N. & MITTERMEIER, C.G. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX, 1999.
- MOLION, L. C. B. Um século e meio de aquecimento global, **Ciência Hoje**, V. 18(106), 20-29, 1994.
- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil**. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1999.
- MOREIRA, J.A.; DOS SANTOS, J.J.; DA SILVA, D.C.; TORLONI, C.E.C. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Nova Avanhandava, CESP, São Paulo. In: **Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia**, USP, São Paulo: 1993. 108.
- MOUTINHO P., NEPSTAD D. As funções ecológicas dos ecossistemas florestais: aplicações para a conservação e uso da biodiversidade amazônica. In: CAPOBIANCO J.P., VERÍSSIMO A., MOREIRA A., SAWYER D., SANTOS I., PINTO L.P. (Org). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Sócioambiental, 2001.
- MOUTINHO, P., D. NEPSTAD, M. SANTILLI, G. CARVALHO, Y. BATISTA. **As oportunidades para a Amazônia com a redução das emissões de gases do efeito estufa**. IPAM, 2001. Disponível em: <http://www.ipam.org.br>.
- MUEHE, D.; ALBINO, J. **Erosão e recuperação de um pontal arenoso** - Macaé (RJ), 37º Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, 1992. Resumos, volume 1, 188p.
- MUEHE, D.; NEVES, C.F. Potential impacts of sea level rise on the coast of Brazil. In: TITUS, J.G. (ed.), **Changing Climate and the Coast**, Washington, D.C: U.S. 1990. Environmental Protection Agency, pp. 311 – 340.
- MUELLER, C. C. Centro-Oeste: evolução, situação atual e perspectivas de desenvolvimento sustentável. In J. P. d. R. VELLOSO (Ed.), **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, p. 89-128.
- MUIR, J.F. **Aquaculture development trends: perspectives for food security. Paper presented at the Government of Japan – FAO internacional Conference on Sustainable Contribution of fisheries to Food Security**, Kyoto, 1995. 133p. (KC/FI/95/TECH/4)
- MUNASINGHE, M. et al. Case Study: Rio flood reconstruction and prevention project. In: A. KREIMER, M. MUNASINGHE (eds). **Managing Natural Disasters and the Environment**, World Bank, Washington, 1991. 28-31.
- MUZILLI, O.; VIEIRA, M. J.; OLIVEIRA, E. L. Avaliação dos sistemas de plantio direto e convencional em diferentes sucessões de culturas. IAPAR-Programa Recursos Naturais. **Relatório Técnico Anual**. Londrina, 1994.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER C.G.; FONSECA G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403:8, 53-858, 2000.
- NASSAR, C. A. G. **Influência do minério de ferro particulado sobre as macroalgas marinhas**. Rio de Janeiro, 2001. 159 p. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, UFRJ.
- NEIVA, G. de S. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. Patrocínio: Terminal Pesqueiro de Santos, 1990 – TPS. 64p.
- NEIVA, G.de S.; MOURA, S.J.C.de. **Sumário sobre a exploração de recursos marinhos do litoral brasileiro: situação atual e perspectivas**. PDP, Série Documentos Ocasionais, 1977. 27:44p e 3figs.
- NEPSTAD D., MCGRATH D., BARROS A.C., ALENCAR A., SANTILLI M., DIAZ Maria del Carmen. Frontier governance in Amazonia. **Science**, v. 295, jan 2002. p. 629-630.
- NEPSTAD, D.; CAPOBIANCO J. P.; BARROS A.C.; CARVALHO G.; MOUTINHO P.; LOPES U.; LEFEBVRE P. **Avança Brasil: Os Custos Ambientais para a Amazônia**. Belém, Editora Alves, 2000. 24 p.
- NEPSTAD, D.; CARVALHO G.; BARROS A.C.; ALENCAR A.; CAPOBIANCO J. P.; BISHOP J.; MOUTINHO P.; LEFEBVRE P.; SILVA U.L. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest**

- Ecology & Mgt.** 154, 2001. p. 395-407.
- NEPSTAD, D.; MOREIRA A.; ALENCAR A. **A floresta em chamas: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia.** Brasília, World Bank, PPG-7, 1999.
- NEPSTAD, D.C, A. A. Alencar, **A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia,** Programa-Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, 1999.
- NEPSTAD, D; VERÍSSIMO; A. ALENCAR; C. NOBRE; P. LEFEBVRE; P. SCHLESINGER; C. POTTER; P. MOUTINHO; E. LIMA; M. COCHRANE; BROOKS, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature.** 398, p. 505-508, 1999.
- NEVES, C.F.; MUEHE, D. Potential impacts of sea-level rise on the Metropolitan Region of Recife, Brazil. **Journal of Coastal Research**, Special Issue Nº14. 1994.
- NIMER, E. Clima. In: **IBGE. Geografia do Brasil**; v.2, p.151-187 (1990), Rio de Janeiro, 1990.
- NITSCH, M. Natural vs. social science concepts in applied research on Amazonia: a critical assessment. In: I. C. G. VIEIRA, J. M. CARDOSO DA SILVA, D. C. OREN E M.A. D'INCAO (org.). **Diversidade Biológica e Cultural da Amazonia.** Edição Comemorativa dos 50 anos do CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. pg. 319-346.
- NOBRE C.A. et al. Conclusions from Abracos. In: GASH, J.H.C. et al. **Amazonian Deforestation and Climate.** Chichester, UK, John Wiley and Sons, 1996.
- NOBRE C.A., SELLERS P., SHUKLA J. Amazonian deforestation and regional climate change. **Journal of Climate**, 4, p. 957-988, 1991.
- NUERNBERG, N.J., ed.: **Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto.** Lages, SC: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 1998. 160p.
- OLIVEIRA, L.F.C. **Modelo para transporte de solutos no solo e no escoamento superficial.** Tese de Doutorado. Viçosa, MG: UFV, 1999. 171p.
- OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. IN: GHEY, H.G.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada.** Campina Grande: UFPB, 1997.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Public Health Impact of Pesticides use in Agriculture,** Genebra, 1995.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Repartição de Saúde Ambiental Global e Integrada.** OMS, Genebra, 1998. mimeo.
- OSTRENSKY, A. Espécies cultivadas na aquicultura brasileira, **Revista Brasileira de Agropecuária**, ano 1, nº11, p 18 – 27, 2001.
- PACHECO, A. **Análise das características técnicas de poços e da legislação para uso e proteção das águas subterrâneas em meio urbano** – Município de São Paulo. São Paulo, 1984. 145p. Tese de Doutorado. Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- PÁDUA J. A. Biosfera, história e conjuntura na análise da questão amazônica. Manguinhos. **História, Ciência, Saúde**, v. 6, Suplemento Especial Visões da Amazônia, setembro de 2000.
- PÁDUA, J.A. **Problemas e perspectivas para uma relação sustentável com a Floresta Amazônica brasileira.** Projeto Perspectivas Norte-Sul de Sustentabilidade. FASE NACIONAL.
- PÁDUA, José Augusto. 500 Anos de Destruição Ambiental no Brasil. Série Técnica V. WWF- Brasil, 2000.
- PÁDUA, M.T.J. Do Pronabio e do Funbio como mecanismos de implementação da Convenção sobre Biodiversidade. In: CORDANI, U.G., J. MARCOVITCH & E. SALATI (orgs.). **A Rio-92 cinco anos depois:** avaliação das ações brasileiras em direção ao desenvolvimento sustentável cinco anos após a Rio-92. São Paulo: Alphagraphics, 1997.
- PAIVA, Celso Lago. Introdução de Achatina fulica (Mollusca, Achatinidae) no Brasil: responsabilidade profissional e informação técnica. In: BOVI, Marilene L. A.; BETTI, Juarez A.; VEIGA, Renato F. A. **I Encontro sobre Educação Ambiental na Agricultura**, 9 e 10 de setembro de 1999. Campinas, Instituto Agrônomico, p.29.
- PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.** Fortaleza: EUFC. 1997. 287 278p.
- PAIVA, M.P. **Estimativa do potencial da produção de pescado em grandes represas brasileiras.** Centrais Elétricas Brasileiras. Diretoria de Coordenação. Rio de Janeiro, 1976.
- PAIVA, M.P. **Instituições de Pesquisas Marinhas do Brasil.** Ibama, Brasília, 1996. 198p.
- PAIVA, M.P. **Peixes e Pescas de Águas Interiores do Brasil.** Editerra, Brasília, 1983. 158p.
- PAIVA, M.P. Recursos pesqueiros e a pesca na bacia do Rio Parnaíba (Brasil). **Bol. Cear.**, Agron., 14, p. 49-82, 1973.
- PAIVA, M.P.; PETRERE, M.; PETENATE, A J.; NEPOMUCENO, F.H.; VASCONCELO, E.A. Relationships between the number of predatory fish species and fish yield in large north-eastern Brazilian reservoirs. In: **Rehabilitation of freshwater fisheries** (I.G.Cowx, ed. Fishing

- News Books, Bodman, U.K, 1994. p.120-129.
- PARANÁ. Casa Civil – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Histórico de Calamidades de 1980/1998 do Estado do Paraná.**
- PARCHEN, C.A.P., BRAGAGNOLO, N. **Erosão e conservação de solos no Paraná.** Curitiba: Emater, 1991. 16p.
- PARISSOT, E. **As águas subterrâneas no Centro-Oeste do Município de São Paulo – Características hidrogeológicas e químicas.** São Paulo, 1983. 120 p. Dissertação Mestrado, Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- PEITER, P. e TOBAR, C. Poluição do ar e condições de vida: uma análise geográfica de riscos à saúde em Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14(3): 473-485, jul./ set. 1998.
- PEREIRA, A.S. **Do fundo ao mecanismo: gênese, características e perspectivas para o mecanismo de desenvolvimento limpo – ao encontro ou de encontro à equidade?.** Tese M.Sc. PPE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- PEREIRA, G. AGUIAR, J.L.P., MOREIRA, L. & BEZERRA, H.S. Área e população do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32(7):???,??, 1997.
- PEREIRA, J.; COBRE, R.V. **Fertilização e correção da acidez e da salinidade dos solos: recomendação para os perímetros irrigados do Alto e Médio São Francisco.** Brasília: FAO, 1990. 125 p. (FAO. Boletim Técnico, 1).
- PETREIRE JR M.; AGOSTINHO, A A. The fisheries in the Brazilian Portion of the Paraná River. Documento apresentado na “**Consulta de Expertos sobre los Recursos Pesqueros de la Cuenca del Plata**”, ONU/FAO/COPESCAL, Montevideo, Uruguai, 5-7 de maio, 1993.
- PETREIRE JR M.; BARTHEM, R.B.; MAGNAVITA, A. Utilização dos recursos hídricos minerais. Pesca e recursos pesqueiros. Relatório final. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará. Seminário Internacional sobre Meio Ambiente. Simdamazonia. **Anais...**, Belém, Prodepa, 1992. 567p.
- PETREIRE JR, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. **Acta Amazonica**, 8, Supl 2: 1-54, 1978.
- PETREIRE JR, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. **Acta Amazonica**, 8, Supl 2: 439-454, 1978.
- PETREIRE JR, M. **River fisheries in Brazil: a review. Regulated Rivers: Research and Management**, 4, p.1-16. 1989.
- PETREIRE JR, M. Synthesis on fisheries in large tropical reservoirs in South America. Documento de consultoria preparado para a FAO/Roma, apresentado no “**Simposio Regional sobre Manejo de la Pesca en Embalses en America Latina**”, La Havana, Cuba, 24 a 28 de outubro, 1994.
- PETREIRE JR, M. Yield per recruit of the Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. **J. Fish. Biol.**, 22, p. 133-144, 1983.
- PHILANDER, S. George, “**El Niño**”, **La Niña, and the Southern Oscillation**, Academic Press, Inc., San Diego, 1990. 293 p.
- PHILLIPSON, D. J. Natural products as drugs. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.88, p.17-19, 1994.
- PLANVASEF. **Programa para o desenvolvimento da pesca e da aquicultura.** Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Brasília, 1989. 192p.
- PLATAFORMA PLANTIO DIRETO. Disponível em: www.embrapa.br/plantiodireto 2001.
- POLUIÇÃO DO AR EM SÃO PAULO E RESPOSTA DA AÇÃO PÚBLICA. Um Estudo sobre a Operação Rodízio em São Paulo. 2002. Disponível em: www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/250.html
- PRADO JR, C. **História econômica do Brasil.** São Paulo, Editora Brasiliense, 1945.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO; SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/sedu>
- Pressey, R.L.; C.J. Humphries; C.R. Margules; R.I. Vane-Wright e P.H. Williams. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. **Trends in Ecology and Evolution** 8(4), P.124-128, 1993.
- PROARCO. **Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal.** Informações Gerais. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/proarco/relatorio/>.
- PROARCO. **Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal.** Informações Gerais. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/proarco/relatorio/>.

- www2.ibama.gov.br/proarco/relatorio/
- PROENÇA, C.E.M. **Programa Nacional da Competitividade e a Sustentabilidade da Cadeia do Cultivo do Molusco Bivalvos**. Departamento de Pesca e Aquicultura – MA, Brasília, 1999. 32p.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO** - PNUD. Disponível em: <http://www.undp.org>
- _____.; FAO; IBAMA. **Guia para Levantamento do Consumo e Fluxo de Produtos**. PROJETO PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007. Brasil, 1998
- _____. **Índice de Desenvolvimento Humano**. 1996.
- _____.; IPEA; FJP; IBGE. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 1991.
- _____. Produção e Importação de HFC no Brasil. 2001. Disponível em: http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/hfc.htm.
- PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SUSTENTÁVEL DE RECURSOS VIVOS NA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA - REVIZEE 1996. I Workshop Nacional do Programa REVIZEE, 1996, Tamandaré – PE. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. CEPENE/IBAMA **Anais...** 20p + anexos.
- PROGRAMA ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO: **Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Brasília, DF: MMA/SDS, 2001. 110p.
- PROJETO CUBATÃO**. 2002. Disponível em: www.cubatao.sp.gov.br/projcuba.htm
- PROUS, A.; FOGAÇA, E.; RIBEIRO, L. Patrimônio Espeleológico. In: APA Carste de Lagoa Santa. **Patrimônio Espeleológico, Histórico e Cultural**. Belo Horizonte: CPRM/IBAMA, 1998. 22 p.; anexos e mapas. (Série APA Carste de Lagoa Santa, v. 3).
- PRUSKI, F.F. Aplicação de modelos físico-matemáticos à engenharia de conservação de água e solo. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JR., R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (Editores) **Agricultura, sustentabilidade, e o semi-árido**. Fortaleza. Universidade Federal do Ceará. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.231-296, 2000.
- PRUSKI, F.F.; NEARING, M.A. Climate-induced changes in erosion during the 21st century for eight U.S. locations **Journal of Soil and Water Conservation** (in review), 2001.
- QUEIROZ, J.F.; KITAMURA, P.C. Desenvolvimento de códigos da conduta para uma aquicultura responsável. **Panorama da Aquicultura**, vol. 11, n 64, março/abril, p – 38 – 39, 2001.
- RADIOBRÁS. Notícia da Radiobrás de 26/10/2001. Disponível em: <http://www.radiobras.gov.br>
- RAMALHO FILHO; A & PEREIRA, L.C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil**: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 39p.
- REBOUÇAS, A. da C. **Ação programada de recursos hídricos** – Águas subterrâneas. Pub. Esp. Seplan/CNPq, pp. 105-129, Brasília, 1978.
- REBOUÇAS, A. da C. Advances in Ground Water, chap. 7 - Well Drilling Techniques and Design Methods, UNESCO/IAH - Intl. Ass. of Hydrogeologists, Paris, 1995.
- REBOUÇAS, A. da C. Água na Região Nordeste: desperdício e escassez. **Revista do Instituto de Estudos Avançados** - USP.Vol. 11, Nº 29, pp.127-154. São Paulo, 1997.
- REBOUÇAS, A. da C. Diagnóstico do Setor Hidrogeologia – MCT/PADCT. **Caderno Técnico** nº 3 – Abas, São Paulo, 1996.
- REBOUÇAS, A. da C. Gestão Sustentável de Grandes Aquíferos. **Anais 8º Cong. Bras. Águas Subterrâneas** – ABAS, pp. 131-134, Recife, 1994.
- REBOUÇAS, A. da C. Ground Water in Brazil. **Episodes**, vol 11, nº 3, pp. 209-214, 1988.
- REBOUÇAS, A. da C. **Le problème de l'eau dans la zone semi-aride du Brésil – Evaluation des ressources, orientation pour la mise en valeur**. Strasbourg, Thèse Doctorat d'État, Université de Strasbourg, France, 1973. 285 p.
- REBOUÇAS, A. da C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil**: Capital Ecológico, Uso e Conservação, 717 p. São Paulo, 1999.
- REBOUÇAS, A. da C., MARINHO, E. **Hidrologia das Secas** – Contribuição ao I Sem. Internacional sobre secas - Lima –Perú-Sudene, Ser. Hidrogeologia, 40, 1970, 130 p.
- REBOUÇAS, A. da C., RICCOMINI, C., ELLERT, N., DUARTE, U., MELLITO, K. M., SENF, L. A., SIMANKDE DE SOUZA, J. C. Diagnóstico Hidrogeológico da RMSP - Uso e Proteção. In: **Anais 8º Cong. Bras. Águas Subterrâneas** – ABAS, pp. 93-102, Recife, 1994.
- REBOUÇAS, A.da C. Potencialidades dos Aquíferos do Nordeste do Brasil. **Anais XII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços** - IV Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, pp. 53-66, Recife, , 2001.
- REDE INTRAGERENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE - RIPSA (1998). **IDB 1997**. Dados disponíveis

- veis em: www.datasus.gov.br.
- REDE INTRAGERENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE - RIPSAs (2000). **IDB 1999**. Dados disponíveis em: www.datasus.gov.br
- REDE INTRAGERENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE - RIPSAs (2001). **IDB 2000**. Dados disponíveis em: www.datasus.gov.br
- REIS, E. Os Impactos do Pólo Siderúrgico de Carajás no Desflorestamento da Amazônia Brasileira. In: **Perspectivas da Economia Brasileira 1996-1997**, IPEA, Rio de Janeiro, 1996.
- REIS, M. S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: Di STASI, L. C. (Ed.). **Plantas Medicinais: Arte e Ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Editora Unesp, 1996. 231 p.
- RENTAS. **Relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre**. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres, Brasília, 2001. p. 108:il.
- RESCK D.V.S. Agricultural intensification systems and their impact on soil and water quality in the Cerrados of Brazil. In: R. LAL (ed.) **Soil quality and agricultural sustainability**. Ann Arbor Press. Chelsea, MI, 1998. cap. 20. p.288-300.
- RESCK, D.V.S. Uso e ocupação do solo no Brasil Central. In: Castro-Filho, C. & Muzilli, O. **Manejo integrado de solos em bacias hidrográficas**. Instituto agrônomo do Paraná/Sociedade Brasileira de Ciência do solo. Londrina-PR, 1996. p.123-143.
- REVISTA BRASILEIRA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE 2001. **Saneamento Ambiental III**, ano X, nº20 – outubro/dezembro de 2001 pp. 40-41.
- REZENDE R.P.; J.F. RIBEIRO; C.E.L. FONSECA.; J.C. SOUSA-SILVA (Eds.) **Cerrado - Caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa, Planaltina, 2001.
- RIBEIRO, S.K. & MATTOS, L.B.R. **A importância do Setor de Transporte Rodoviário no Aquecimento Global** – O Caso da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.
- RIBEIRO, S.K. **O Alcool e o Aquecimento Global**, CNI/Copersucar, Rio de Janeiro, 1997.
- RICHARSON, I.D.; SADOWSKI, V. Note on sampling of sardine (*Sardinella allecia*) at Cananéia, State of São Paulo, Brazil. **Bolm Inst. oceanogr.**, S. Paulo, 6(1), p.87-97, 1960.
- RICHARSON, I.D.; VAZZOLER, G.; FARIA, A DE & MORAES, M. N. Report on sardine investigations in Brazil. **FAO Exp. Pap.**, (13), p.1051-1079, 1959.
- RICHE, G.R.; SÁ, I.B.; FOTIUS, G.A. **Zoneamento das áreas em processo de degradação ambiental no trópico semi-árido do Brasil**. Brasília-DF, Projeto Aridas, Secretaria do Planejamento da Presidência da República, Seplan, PR. GTI – Recursos Naturais e Meio Ambiente, Vol. 1.2 – Condições do uso e perspectiva de uso sustentável dos geoambientes do Semi-Árido. 1994.
- ROBINSON, J. M. Land-Use and Land-Cover Projections. In W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use an Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 73-92.
- ROCKWELL, R. C. Human Driving Forces: Culture and Cultural Change. In W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use an Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 357-382.
- RODRIGO, O. e PAULO. D. V. **Elementos de direito público e constitucional brasileiro**. Rio de Janeiro, BRIGUIET & Cia Livreiros-Editores, 3ª edição, 1927.
- RODRIGUES R.R.; H.F. LEITÃO Filho. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Edusp/Fapesp, São Paulo, 2000. Rezende R.P.
- RODRIGUES, G.S. Impacto das atividades agrícolas sobre a biodiversidade: causas e conseqüências. In: Garay, I.; Dias, B.F.S. (eds.) **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Editora Vozes, Petrópolis, 2001.
- RODRIGUES, T. E., PEREIRA, L.C., GAMA, J.R.N.F., RÊGO, R.S. & HENRIQUE, L.M. **Uso e ocupação do solo da Amazônia brasileira**. In: CASTRO-FILHO, C. & MUZILLI, O. **Manejo integrado de solos em bacias hidrográficas**. Instituto agrônomo do Paraná/Sociedade Brasileira de Ciência do solo. Londrina-PR, Brasil. 1996. p.145-191.
- Rodriguez J.P. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. **Interciencia** 26 (10), p.479-483, 2001.
- ROPELEVSKI, C. F. e HALPERT, M. S., **Global and regional scale precipitation patterns associated with the "El Niño"-Southern Oscillation**. Mon. Wea. Rev, 115, 1606-1626, 1987.
- ROSA, L. P., GOLDEMBERG, J., NOBRE, C. A., TOLMASQUIM, M. T., DIAS, P. L. S. **Primeiro Relatório de Mudanças Climáticas**. SBPC, Rio de Janeiro,

- 2000.
- ROSANVALLON, P. **A crise do Estado-providência**, Goiânia: Editora UFG; Brasília: Editora UnB, 1997, 160p.
- ROSS, J. L. S. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**. Brasília: PNMA, 1995.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; SACCARDO, S.A. & CERGOLE, M.C. **Situação do estoque de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) na região sudeste do Brasil**. Ibama/Cepsul. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos - Pesca, (17), 1995. 44p.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI; C.L.D.B; SACCARDO, S.A.; CERGOLE, M.C. Are the fluctuations in the Brazilian sardine related to global-scale climate changes? **Academia Brasileira de Ciências**, 68 (supl. 1), p. 239-250. 1996.
- RUEDELL, J. **O Plantio Direto na região de Cruz Alta**. Contrato Fendacep/Basf. Fundacep/Fecotriga, Cruz Alta, RS, Brasil.
- SÁ, D.A. **Avaliação da Universalidade do acesso à saúde através dos Sistemas de Informações Assistenciais do SUS-Brasil, 1995 e 1998**. Recife, 1998. 48p. Monografia de conclusão da Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva-Departamento de Estudos em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fiocruz.
- SÁ, J.C. de M. **Manejo da fertilidade do solo no Plantio Direto**. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.
- SACCARDO, S. A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.. **Biologia e avaliação do estoque da sardinha *Sardinella brasiliensis*: uma compilação**. Atlântica, Rio Grande 13(1) p. 29-43, 1991.
- SADLER, B. AND R. VERHEEM. Status, Challenges and Future Directions. In: **Strategic Environmental Assessment**, No. 53, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, and International Study of Effectiveness of Environmental Assessment, The Netherlands, 1996.
- SAGE, C. Human Driving Forces: Population and Income. In: W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use and Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 263-285.
- SALATI, E. Mudanças Climáticas e o ciclo hidrológico na Amazônia. In: **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2001. p. 153-172.
- SALDIVA PHN, et al. **Air pollution and mortality in elderly people: a time-series analysis in Sao Paolo**, Brazil, 1995. Arch Environ Health 50:159-163.
- SALES, G. O sistema nacional de unidades de conservação: o estado atual. **Anais do Seminário Internacional sobre Presença Humana em Unidades de Conservação**. 1996. p.14-20.
- SAMPAIO, W.S. **Grandes projetos na Amazônia: impactos macroeconômicos no Estado do Pará nos anos oitenta**. Belém, 1997. 185p. Dissertação (Mestrado) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Plades, Universidade Federal do Pará.
- SANDERSON, S. Human Driving Forces: Political-Economic Institutions. In: W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use and Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 329-355.
- SANO, E.E.; BARCELLOS, A.O., BEZERRA, H.S. Área e distribuição espacial de pastagens cultivadas no Cerrado brasileiro. **Boletim de Pesquisa no. 3**. Embrapa, Cerrados, Planaltina, DF. 1999.
- SANTIAGO, M. M. F. **Mecanismo de salinização em região semi-árida - estudo dos açudes Pentecostes, Pereira de Miranda e Caxitoré no Ceará**. São Paulo, 1984. 152 p. Tese de Doutorado, Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- SANTOS A.C.; HOFFMANN J., A.; ROOSEVELT, F.T.; CHAVES C.E.L.; FONSECA. Análise socioeconômica da interação entre a sociedade e a mata de galeria: implicações para a formulação de políticas públicas. In: REZENDE R.P.; RIBEIRO J.F., FONSECA C.E.L. & SOUSA-SILVA J.C. (Eds.) **Cerrado - Caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa, Planaltina, 2001. p. 691-732.
- SANTOS R. História econômica da Amazônia: 1800 – 1920. In: T.A. QUEIRÓZ, **Estudos Brasileiros**, São Paulo, v.3, 1980. 358 p.
- SANTOS, A. C. **Estratégias de uso e proteção das águas subterrâneas na região metropolitana de Recife-PE**. São Paulo, 2000. 239 p. Tese de Doutorado - Inst. Geociências, Universidade de São Paulo.
- SANTOS, E.O. **Relatório parcial do Projeto Mercúrio / IEC**. Grupo de Trabalho da Coordenação de Ecologia Humana e Meio Ambiente. Instituto Evandro Chagas, Belém, 1997. Mimeo.
- SANTOS, G.M. DOS & FERREIRA, E.J.G. **Peixes da Bacia Amazônica**. In: Lowe-McConnel, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo,

- lo, 1999. p. 345-373.
- SANTOS, J. R., T. KRUG, L.S. DE ARAÚJO. Corte de árvores visto do espaço. **Ciência Hoje** 30 (179), p.67-69.
- SANTOS, J.L. e DOMINGUES, A. F. Planejamento de Recursos Hídricos e Uso do Solo: o Desafio Brasileiro. In: Workshop Internacional: Dinâmicas Territoriais: tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo, 2001, Brasília. **Anais...** CIORD, UnB, ABM, CNPq. 326 p.
- SANTOS, M. & SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SANTOS, M. A Dinâmica territorial brasileira, hoje. In: IBGE. **Atlas Nacional do Brasil -2000**. 3ª ed., Rio de Janeiro, 2000. p. 13-15.
- SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SATO, Y.; GODINHO, H.P. Peixes da Bacia do Rio São Francisco. In: Lowe-McConnel, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. **São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo**. p. 401-413.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G & Adaime, R.R. **Variability of mangrove ecosystem along Brazilian coast**. *Estuaries*, 3(2), p.204-218, 1990.
- SCHECHTMAN, R., SZKLO, A., SALA, J. **Determinação das Emissões de Carbono Derivadas do Sistema Energético Brasileiro – abordagem bottom-up**, Projeto BRA/95/G31, Rio de Janeiro, 1999.
- SCHNEIDER, R.R.; ARIMA, E.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; SOUZA FILHO, C. **Amazônia sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural**. Brasília: Banco Mundial; Belém: Imazon, 2000.
- SCHMIDT, A.V. Terraceamento na região sul. In: SIMPÓSIO SOBRE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA, 1988, Campinas. **Anais....** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.23-25.
- SCHNEIDER R. et al. **Amazônia sustentável: limites e oportunidades para o desenvolvimento rural**. Brasília: World Bank, 2001.
- SCHNEIDER R. **Government and the economy on the Amazon frontier**. Report 9104-BR, Washington D.C.: The World Bank, 1994.
- SCHUBART, H. O. R. Zoneamento ecológico-econômico da Amazônia. In: J. P. d. R. VELLOSO (Ed.). **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. p. 153-165.
- SECRETARIA DE TRANSPORTES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Política de transportes de passageiros para a região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2000.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **Anais do workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas**. SMA/CINP, São Paulo, 2000.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE; PROGRAMA ESTADUAL PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - SMA/PROBIO. **Fauna Ameaçada no Estado de São Paulo**. Série Documentos Ambientais. Secretaria do Meio Ambiente-SP, São Paulo, 1998.
- SENADO FEDERAL. **Anais do Seminário Internacional sobre Biodiversidade e Transgênicos**. Brasília, 1999.
- SEROA DA MOTTA, R. et al. Health and economic values for mortality and morbidity cases associated with air pollution in Brazil. **Expert workshop on Assessing the Ancillary Benefits and Costs of GHG Mitigation Strategies**, IPEA/Rio, 2000. Mimeo.
- SEROA DA MOTTA, R. **The Economics of Biodiversity in Brazil: The Case of Forest Conversion**, Texto para Discussão nº 433, IPEA, Rio de Janeiro, 1996.
- SERRÃO, E. A., & TOLEDO, J. M. La Búsqueda de Sustentabilidad en Pasturas Amazonicas. In: A. ANDERSON (Ed.). **Alternativas a la Deforestación**. Quito: Abya-Yala, 1990. p. 303-336.
- SHAMAN, D. **Brazil's Pollution Regulatory Structure and Background**, The World Bank Group, 1996.
- SHEPHERD, G. J. **Conhecimento de diversidade de plantas terrestres do Brasil**. Relatório final para o projeto BRA97G31 "Avaliação do estado de conhecimento da diversidade biológica do Brasil", Ministério do Meio Ambiente – SBF e PNUD, Brasília, 2000. 63 pp.
- SILVA, F.B.R. e; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. de; BRITO, L.T. de; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. da; SILVA, A.B. da; ARAÚJO FILHO, J.C. de; LEITE, A.P. Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrosocioeconômico. Petrolina: Embrapa/CPATSA-CNPS, **Série Documentos, n. 80**. 1993. 2v. (Convênio Embrapa-CPATSA/ORSTON-CIRAD.).
- SILVA, F.L.M. et al. Inventário de escorregamentos do estado do Rio de Janeiro. In: CPRM-Serviço Geológico do Brasil. **Estudo Geoambiental do Rio de Janeiro**. Brasília, DF, 2000. 1 cd-rom.
- SILVA, J. G. d. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**

- ra. Campinas, SP: UNICAMP, 1996.
- SILVA, J. G. d. **Sobre a delimitação do rural e do urbano no Brasil: testando as aberturas geográficas das novas Pnads**. Brasília: Sober, 1997.
- SILVA, José de Arimatéa. **Análise Quali-Quantitativa da Extração e do Manejo dos Recursos Florestais da Amazônia Brasileira: Uma Abordagem Geral e Localizada (Floresta Estadual do Antimari-AC)**. Curitiba, 1996. 547 p. Tese de doutorado - UFPR.
- SILVA, José de Arimatéa. **Análise quali-quantitativa da extração e do manejo dos recursos florestais da Amazônia brasileira: uma abordagem geral e localizada (Floresta Estadual do Antimari-AC)**. Curitiba, 1996. 547 p. Tese de doutorado - UFPR.
- SILVA, P. C. M. da. **Uma Política Nacional de Pesca**. Rio de Janeiro: Edição do Sindicato da Indústria de Construção Naval, 1966. 32 p.
- SILVA, S. B. d. M. e. , & GMÜNDER, U. (Eds.). **Metrópoles e desenvolvimento sustentável**. Salvador, BA: ICBA, 1996.
- SILVANY-NETO, AM et al. Evolução da intoxicação por chumbo em crianças de Santo Amaro, Bahia-1980, 1985 e 1992. **Boletim Oficina Sanitária Panamericana** 120(1), p. 11-22, 1996.
- SILVANY-NETO, AM et al. Determinação social da intoxicação por chumbo em crianças de Santo Amaro, Bahia. **Ciência e Cultura** 37(10), p.1614-1626, 1985.
- SINITOX (2002) **Dados sobre intoxicações no Brasil**. Disponível em: www.fiocruz.br/sinitox
- SKOLE, D. L. Data on Global Land-Cover Change: Acquisition, Assesment and Analysis. In W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use an Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 437-471.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS**. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/>
- Sociedade Entomológica do Brasil – SEB; e Sociedade Brasileira de Entomologia - SBE. **Quem é quem na Entomologia**. 1994. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/quem-e-quem/entomologia> Acesso em: fev. 2000.
- SOUTHWICK, E. E. The Spread of Neotropical Honey Bees in the Americas by African Swarms. **American Bee Journal**. 130, p.413-415, 1990.
- SOUZA, P. Á. de. Impacto econômico da questão ambiental no processo decisório do investimento em mineração. **Brasília: DNPM, 2001. 152p.**
- STONE S. Using geographic information system for applied policy analysis: the case of logging in the eastern Amazon. **Ecological Economics**, 27, 1998. p. 43-61.
- STONE, L. F., MOREIRA, J. A. A. A irrigação no Plantio Direto. **Direto no Cerrado**, nº 8, Goiânia: APDC. 1998.
- SUJII E.R.; M.F. BATISTA; J.N. FONSECA. 1996. Biossegurança. In: **Workshop Biodiversidade - Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas**. Fundação Tropical de Pesquisas André Tosello, Campinas.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - Sudene. **Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste** - PLIRHNE, Vol. 4, 1980, 152 p.
- TAMBELLINI A.T. e OSANAI, C.H. Epidemiologia do trauma in FREIRE, E. (org.) **Trauma, a Doença do Século**, Ateneu, Rio de Janeiro, 2001. p. 47-76.
- TAMBELLINI, A.T. E CÂMARA, V.M. A Temática Saúde e Ambiente no processo de desenvolvimento no campo da Saúde Coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, 3(2), p.47-59, 1998.
- TAYLOR, O. R. African Bees: Potential Impact In the United States. **Bulletin Entomological Society of America**. 31, p. 15-24, 1985.
- TELMER, K. *et al.* Mercury in the Tapajós River Basin: The significance of suspended sediments from alluvial gold minnig, Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HYDROGEOLOGICAL AND GEO-CHEMICAL PROCESS, 1999, Manaus, Brasil. **Anais**. [S.l.]: [s.n.], [1999]
- THE WORLD CONSERVATION UNION - IUCN . **IUCN red list of threatened plants**. Gland, Switzerland, IUCN, 682p. 1998.
- THE WORLD CONSERVATION UNION - IUCN. **Summary of the protected areas by country** and IUCN management category in IUCN website, 1997. Disponível em: www.iucn.org
- THERY, H. Retrato cartográfico estatístico. In: SACHS, I., WILHEIM, J., PINHEIRO, P.S. (orgs.). **Brasil: um século de transformações**. Companhia das Letras: São Paulo, 2001
- TORLONI, C.E.C.; DOS SANTOS, J.J.; MOREIRA, J.A. & GIRARDI, L. **Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Mario Lopes Leão**, Promissão, CESP, São Paulo: Série Pesquisa e Desenvolvimento, 62, CESP, 1991. 17p.
- TOSSULINO, M.P.G. *et al.* (orgs.). **Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit,

- Curitiba, 1995. 175 pp.
- TRAFFIC. 2000. **El mercado de Estados Unidos por la caoba de hoja grande y sus implicaciones para la conservación de la especie**. Disponível em: www.traffic.org/mahogany/us2.html
- TUNDISI, J.G., BRAGA, B., REBOUÇAS, A. da C. Water for sustainable development: the Brazilian perspective. Acad. Bras. Ciências, **Transition to Global Sustainability: the contribution of Brazilian Science**, pp. 235-246, Rio de Janeiro, 2000.
- UHL C., KAUFFMAN J.B. Deforestation, fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**, 71, p. 437-449, 1990.
- UNEP (2000). The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer – as adjusted and/or amended in London 1990, Copenhagen 1992, Vienna 1995, Montreal 1997, Beijing 1999".
- UNITED NATIONS. **Text of the United Nations Convention to Combat Desertification**. Disponível em: www.unccd.int/convention/text/convention.php. Acesso em: 25 Set. 2001.
- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB. **Observatório Sistemológico da Universidade de Brasília**, 2002. Disponível em: www.unb.br/ig/sis/sis.htm
- UNIVERSIDADE DE CAMPINAS - UNICAMP. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br>
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO USP . **A Atmosfera**. 2001. Disponível em: <http://kekule.fe.usp.br/global/ca4/atm.htm>.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto Oceanográfico. 8° 3.3' S 34° 51,9' W – 1946 to 1988. **Boletim do Instituto Oceanográfico**.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, INSTITUTO DE ECONOMIA. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br>
- VALENTI, W.C.. Aquaculture for sustainable development. In: VALENTI, V.C. (ed). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 17 – 24.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F; RODRIGUES, L.F. : REBELO-NETO, J.E.; RAHN, E. **Análise da pesca de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Atlântica, Rio Grande, **13**(1), 1991. p.143-157.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F; RODRIGUES, L.F. REBELO-NETO, J.E; DOMIT, L.G. **Análise da pesca de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Atlântica, Rio Grande, **13**(1), 199. p.171-177.
- VALVERDE, O. **Grande Carajás: Planejamento da Destruição**. São Paulo: USP/Editora Forense Universitária/UnB, 1989.
- VELLOSO, J. P. d. R. (Ed.). **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992.
- VERGARA FILHO, O. Estimativa econômica das perdas de solo provocadas pela erosão hídrica no Brasil. **Revista Geográfica** n° 120, 58p., 1993.
- VERÍSSIMO A., ARIMA E., LIMA E. O diagnóstico do uso da terra na Amazônia: exploração madeireira, agricultura e agropecuária. In: CAPOBIANCO J.P., VERÍSSIMO A., MOREIRA A., SAWYER D., SANTOS I., PINTO L.P. (Org). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Sócioambiental, 2001.
- VIEIRA, F.; POMPEU, P.S. Peixamentos - uma alternativa eficiente? **Ciência Hoje**, 30 (175), p. 28-33, 2001.
- VIEIRA, V. P. P. B. (cord.), **Recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino**. Projeto Áridas, Seplan/PR, Brasília, 1994.
- VOOREN, C.M.; ARAÚJO, M.L.G.; BETITO, R. Análise da estatística da pesca de elasmobrânquios demersais no porto de Rio Grande, de 1973 a 1986. **Ciênc. Cult.**, 42(12), p.1106-1114, 1990.
- WALTERS, C.; PARMA, A. M. Fixed exploitation rate strategies for coping with effects of climate change. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 53, p.148-158, 1996.
- WEBB, J. **Prosecuting Wildlife Traffickers: important cases, many tools, good results**. Apresentação na 1ª Conferência Sul-Americana Sobre o Comércio Illegal de Fauna Silvestre, Brasília, 2001.
- WELCOMME, R. L. International introductions of inland aquatic species. In: **FAO Fish. Tech. Papers**, no 294, 1988.
- WELCOMME, R. Status of fisheries in South America rivers. **Interciencia**, 15(6), p.337-345, 1990.
- WHO. **Fact Sheets - Air Pollution**. 2000. Disponível em: www.who.int/inf-fs/en/fact187.html
- WILLIAMS A. **The costs of reducing soil erosion given global climate change – The case of midwestern U.S. farm households**. Ph.D. Dissertation; Department of Agricultural Research, Purdue University, 2000.
- WILLIAMS D.G.; BARUCH Z. African grass invasion in the Americas: ecosystem consequences and the role of ecophysiology. **Biological Invasions**, 2, p.

- 123-140, 2000.
- WILLIAMS, J.; NEARING, M.A.; NICKS, A.; SKIDMORE, E.; VALENTINE, C.; KING, K.; SAVABI, R. Using soil erosion models for global change studies. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 51, n.5, p.381-385, 1996.
- WILLIAMS, M. Changes in Land-Use and Land-Cover: Forest and Tree Cover. In: W. B. MEYER & B. L. TURNER II (Eds.). **Changes in Land Use and Land Cover: a Global Perspective**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p. 97-124.
- WORLD WILDLIFE FUND** - WWF. Disponível em: <http://www.wwf.org.br>
- _____. **Global 200 ecoregions** (map). Washington, D.C.: World Wildlife Fund, 1997.
- _____. **Biomass Brasileiros**. 2001 . Disponível em: <http://www.wwf.org.br>
- YESAKI M., Os recursos de peixes de arrasto ao largo da costa do Brasil. Rio de Janeiro. **PDP (Série Documentos Técnicos, 8)**: I – II + 1 – 47, 7 figs., 1974.

glossário de siglas

ABEMA - Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente

ABINAM - Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRASE - Associação Brasileira de Criadores e Comerciantes de Animais Silvestres

AC - Acre

ACAS - Água Central do Atlântico Sul

Agência GTZ, do governo alemão,

AGESPISA/PI - Cia de Água e Esgoto do Piauí

AL - Alagoas

ALL - Companhia América Latina Logística

AM - Amazonas

ANA - Agência Nacional de Águas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos

ANP - Agência Nacional de Petróleo

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP - Amapá

APAs - Áreas de Proteção Ambiental

APPs - Áreas de Preservação Permanente

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry

AVADAN- BA - Avaliação de Danos -BAHIA

BA - Bahia

BDT - Base de Dados Tropical

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - International Bank for Reconstruction and Development

CAEMA/MA - Companhia de Águas e Esgoto do Maranhão

CAER/RR - Companhia de Águas e Esgotos de Roraima

CAER/RR - Companhia de Águas e

Esgotos de Roraima

CAERD/RO - Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia.

CAERN/RN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte

CAESA/AP - Companhia de Água e Esgoto do Amapá

CAESB/DF - Companhia de Água e Saneamento do Distrito Federal

CAGECE/CE - Companhia de Águas e Esgoto do Ceará

CAGEPA/PB - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba

CASAL/AL - Companhia de Abastecimento D'Água e

CASAN/SC - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

CCD - Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação

CDB - Convenção sobre a Diversidade Biológica

CDC - Center for Disease Control

CDM - Clean Development Mechanism ou Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

CE - Ceará

CECAV - Centro de Estudos de Cavernas

CEDAE/RJ - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro

CEDEC/AC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Acre

CEDEC/AI - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Alagoas

CEDEC/AM - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Amazonas

CEDEC/AM - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná

CEDEC/AP - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Amapá

CEDEC/BA - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil da Bahia

CEDEC/CE - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará

CEDEC/ES - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Espírito Santo

CEDEC/GO - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Goiás

CEDEC/MA - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Maranhão

CEDEC/MG - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais

CEDEC/MS - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Mato Grosso do Sul

CEDEC/MT - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Mato Grosso

CEDEC/PA - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Pará

CEDEC/PB - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraíba

CEDEC/PE - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Pernambuco

CEDEC/PI - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Piauí

CEDEC/RN - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio Grande do Norte

CEDEC/RO - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Rondônia

CEDEC/RR - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Roraima

CEDEC/RS - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio Grande do Sul

CEDEC/SE - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Sergipe

CEDEC/SP - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo

CEDEC/TO - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Tocantins

CEF – Caixa Econômica Federal

CEMAVE - Centro de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres

CENAP - Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação dos Predadores Naturais

CEPERG – Centro de Pesquisa e Extensão pesqueira do Rio Grande

CEPF - Fundo de Parcerias para Ecossistemas Críticos Cerrados

CESAN/ES - Cia Espírito Santense de Saneamento

CESP - Companhia Energética de São Paulo

CESTEH – Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana

CETEA – Comitê De Ética Em Experimentação Animal

CETEC-MG - Centro Tecnológico de Minas Gerais

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CGVAM

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

CMMA - Conselhos Municipais
de Meio Ambiente

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CNIR – Cadastro Nacional de Informações Rurais

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CODAR - Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos

COMPESA/PE - Companhia Pernambucana de Saneamento

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONDEC - Conselho Nacional de Defesa Civil

CONIMA – Conselho Nacional das Instituições de Mediação e Arbitragem

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito

COP - Conferência das Partes - Órgão supremo da Convenção do Clima

COPASA/MG - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia

CORDEC/NE - Coordenadoria Regional de Defesa Civil do Nordeste

CORSAN/RS - Companhia Riograndense de Saneamento

COSAMA/AM - Cia de Saneamento do Amazonas

COSAN/PA – Cia de Saneamento do Pará

COSAVE – Comitê de Sanidade Vegetal do Conesul

CPRM – **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**

CPT – Comissão Pastoral da Terra

CQNUMC - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CSN - Companhia Siderúrgica Nacional

CTNBio - Comissão Técnica Nacional Biossegurança

DATASUS - Banco de dados do Sistema Único de Saúde

DEAS/AC – Departamento Estadual de Água e Saneamento - Acre

DESO/SE - Cia de Saneamento de SERGIPE

DF - Distrito Federal

DIDEC/SC - Diretoria Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina

DNAEE – Departamento Nacional de Energia Elétrica

DNAPL's – Dense Non Aqueous Phase Liquids

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral dos Cerrados

DPC - Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil

DTCS - Ductos e Terminais do Centro Sul

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBASA/BA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento

Embraco – Empresa Brasileira De Compressores

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMBRATUR - Empresa Brasileira de Turismo

ENSP - Escola Nacional de Saúde Pública

EPA – Environmental Protection Agency

ES - Espírito Santo

ESTATPESCA - Programa de Estatística Pesqueira do IBAMA

EUA – Estados Unidos da América

FAO - Food and Agriculture Organization

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

FMPM – Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal

FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNDESPA - Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas

GAU - Gestão Ambiental Urbana (Projeto de cooperação técnica Brasil – Alemanha)

GEACAP - Grupo de Apoio às Calamidades Públicas

GEF - Fundo Mundial para o Meio Ambiente

GERCO - Gerenciamento Costeiro/ MMA

GESAMP – Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

GO - Goiás

GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit / Agência Alemã de Cooperação Técnica

GWP - Global Warming Potential ou Potencial de Aquecimento Global

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineiraçao

ICCAT – International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

INCQS - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change/ Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática

IPEA - Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada

IPPUR – Instituto de Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISER - Instituto de Estudos da Religião

ITR - Imposto Territorial Rural

IUCN - União Internacional de Conservação da Natureza

JICA – Japan International Cooperation Agency . Agência de Cooperação Internacional do Japão

LACESM - Laboratório de Ciências Espaciais da Universidade Federal de Santa Maria

LNAPL's - Light Non Aqueous Phase Liquids

MA - Maranhão

MA - Ministério da Agricultura e do Abastecimento

MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia

MDF –Medium Density Fiberboard

MG - Minas Gerais

MI - Ministério do Integração

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MMSD – Mining, Minerals And Sustainable Development Project/ Projeto Mineração Minerais e Desenvolvimento Sustentável

MS - Mato Grosso do Sul

MS - Ministério da Saúde

MT - Mato Grosso

NBR – Norma Brasileira

NOPRED - Notificação Preliminar de Desastres

NUDEC - Núcleo Comunitário de Defesa Civil

OIMT - Organização Internacional de Madeiras Tropicais

OIMT - Organização Internacional de Madeiras Tropicais

OMM - Organização Meteorológica Mundial

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONGs - Organizações Não-Governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

ONUDI – Organização das Nações

OPS - Organização Panamericana da Saúde

PA - Pará

PASS - Programa de Ação Social em Saneamento

PB - Paraíba

PBCO - Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e Consumo das substâncias que Destroem a Camada de Ozônio

PBCO – Programa Brasileiro de Eliminação e do Consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio

PCA – Plano de Controle Ambiental

PCD's – Plataformas de Coleta de Dados

PCD's – Plataformas de Coleta de Dados

PCS - Programa Comunidade Solidária

PD-A - Projetos Demonstrativos

PD-I - Projetos Demonstrativos em Terras Indígenas

PDM – Planos Diretores de Mineração

PE - Pernambuco

PEA - População Economicamente Ativa

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.

PI - Piauí

PIB - Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLIRHNE – Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste

PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNB - Produto Nacional Bruto per capita

PNCD – Política Nacional de Combate à Desertificação

PNF - Programa Nacional de Florestas

PNMA – Programa Nacional do Meio Ambiente

PNMT - Programa Nacional de Municipalização do Turismo

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

POLOCENTRO – Programa de Desenvolvimento dos

PPA - Programação Orçamentária Plurianual

PP-G7 - Programa Piloto de Proteção às Florestas Tropicais

PPTAL - Projetos de Proteção e Demarcação de Terras Indígenas

PQA – Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica

PR - Paraná

PRISMA - Programa de Reestruturação Institucional do Setor Mineral

PRMI - Redução da Mortalidade na Infância

PROALCOOL - Programa do Alcool

PROBIO – Programa de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PROCONVE - Programa de Controle das Emissões de Veículos Automotores

PRODECER – Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento

PRODES - Projeto de Desflorestamento

Programa de Atenção à Saúde da Família

PRO-INFRA - Programa de Infra-estrutura urbana

PRONAF – Programa de Fortalecimento Da Agricultura Familiar

PRONAR - Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar

PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental

PROZON - Comitê Executivo Interministerial

PROZONESP - Programa Estadual de Prevenção à Destruição da Camada de Ozônio em São Paulo

PSRM - Plano Setorial para os Recursos do Mar

RAN - Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios

RECA – Projeto de Reflorestamento Consorciado e Adensado

REDEH - Rede de Desenvolvimento Humano

REDESERT – Rede de Informação e Documentação Sobre Desertificação

REMAN - Refinaria de Manaus no Estado do Amazonas

REPAR - Refinaria Presidente Getúlio Vargas

REVIZEE - Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva	SE - Sergipe
RGR - Reserva Global de Reversão	SEDEC - Secretaria de Estado de Defesa Civil do Rio de Janeiro
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental	SEDU/PR - Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República
RIPSA - Rede Interagencial de Informações para a Saúde	SESIDEC/DF - Secretaria Executiva de Defesa Civil do Distrito Federal
RJ - Rio de Janeiro	SINDEC - Sistema Nacional de Defesa Civil
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo	SINDESB - Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil
RN - Rio Grande do Norte	SINITOX - Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica
RO - Rondônia	SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
RPPN - Reservas Particulares do Patrimônio Natural	Sivam - Sistema de Vigilância da Amazônia
RR - Roraima	SMA - Secretaria do Meio Ambiente
RS - Rio Grande do Sul	SMM – Secretaria de Minas e Metalurgia
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SANEAGO/GO - Companhia de Saneamento de Goiás	SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
Saneamento do Estado de Alagoas	SP - São Paulo
SANEATINS/TO – Companhia de Saneamento de Tocantins	SPIR – Metodologia adotada pelos documentos da série GEO (estado, pressões, impactos e respostas)
SANEMA/MT – Companhia de Saneamento do Estado do Mato Grosso	SPU – Secretaria De Patrimônio Da União
SANEPAR/PR – Companhia de Saneamento do Paraná	SQA – Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos
SANESUL/MS - Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul	SRES - Special Report on Emission Scenarios ou Relatório Especial sobre Cenários de Emissões
SC - Santa Catarina	SRF – Secretaria da Receita Federal
SCDI – Satélite de Coleta de Dados Brasileiros	SRH - Secretaria Nacional de Recursos Hídricos
SCDI – Satélite de Coleta de Dados Brasileiros	STD - Sólidos Totais Dissolvidos
SDOs - Substâncias Controladas ou Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio	

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

TAMAR - Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas

TCA - Tratado de Cooperação Amazônica

TCU - Tribunal de Contas da União

TEBAR – Terminal Marítimo Almirante Barroso

TI - Terras Indígenas

TO - Tocantins

Ucs – Unidades de Conservação Ambiental

UFPA - Universidade Federal do Pará

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UGRHI – Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos Integrado

UNCCD – CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO

UNCED - United Nations Conference on Environment and Development

UNCSD - United Nations Common Supply Database

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNFCCC - United Nations Framework Conference on Climate Change

UNICAMP - Universidade de Campinas

UNICEF – United Nations Children's Fund

Unidas para o Desenvolvimento Industrial

USP - Universidade São Paulo

WBCSD – Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

WGI - Working Group I – Grupo de trabalho de cientistas que estuda os aspectos científicos do sistema climático e da mudança climática

WGII - Working Group II – Grupo de trabalho de cientistas que avalia a vulnerabilidade da humanidade e dos sistemas naturais às mudanças climáticas

WGIII - Working Group III – Grupo de trabalho de cientistas que analisa as possibilidades de limitação de emissão de GEE e de mitigação da mudança climática e as consequências destas medidas do ponto de vista sócio-econômico.

WWF – World Wild Foudation Fundo Mundial para Natureza

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico